

Nouvelles recommandations pour la vaccination contre la poliomyélite

La Commission suisse pour les vaccinations (CSV) et l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) recommandent que l'on ait recours au vaccin inactivé (IPV) pour les trois premières doses de vaccin anti-poliomyélique. Pour les quatrième et cinquième doses, le vaccin oral (OPV) ou inactivé peut être utilisé. La sixième dose, jusqu'alors administrée entre 11 et 15 ans, est supprimée. Le but de ce changement de stratégie vaccinale est de réduire sensiblement le risque, déjà très faible, de poliomyélite vaccinale. Le maintien d'une couverture vaccinale élevée ($\geq 95\%$) chez les petits enfants reste une priorité. Dans cette perspective, l'évaluation de la couverture vaccinale doit être réalisée ou actualisée dans tous les cantons.

INTRODUCTION

L'épidémiologie globale de la poliomyélite

De gros progrès ont été réalisés ces dix dernières années dans l'élimination de la poliomyélite [1]. En 1988, l'OMS annonçait encore 35 000 nouveaux cas dans le monde alors qu'en 1996 elle n'en recensait que 4000; ce qui correspond à un recul de 89%. Dans la région «Amérique», telle que définie par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), qui comprend tous les pays du continent américain, le dernier cas de poliomyélite sauvage a été observé en 1991 au Pérou.

Les principaux foyers endémiques se situent actuellement dans le sud asiatique (Inde, Bangladesh, Pakistan) et en Afrique subsaharienne.

La région «Europe», (telle que définie par l'OMS: de l'Atlantique au Caucase), rapporte encore des cas de poliomyélite, notamment en Turquie et dans les républiques d'Asie centrale de l'ex-URSS. Plus près de nous, en 1996, une épidémie a été observée en Albanie avec 138 cas et 16 décès [2].

La situation en Suisse

En Suisse, l'introduction de la vaccination contre la poliomyélite, avec le vaccin Salk (IPV, parentéral) dès 1957 puis avec le vaccin Sabin (OPV, oral) dès 1961, a entraîné rapidement une importante diminu-

tion des cas puis a permis d'atteindre le stade d'élimination de la maladie. Entre 1950 et 1955, c'est-à-dire avant l'introduction des vaccins, on recensait annuellement environ 850 cas de paralysie et 70 décès imputables à la poliomyélite alors qu'entre 1962 et 1968 on n'en comptait plus que 5 en moyenne annuelle. Le dernier cas autochtone de poliomyélite due au virus sauvage a été déclaré en 1982 et le cas le plus récent de poliomyélite, déclaré en 1989, était associé à un vaccin de type Sabin. Pour obtenir de l'OMS la déclaration certifiée que notre pays est libre de poliomyélite, il nous reste encore à apporter la preuve définitive que les cas de paralysie flasque observés en Suisse ne sont pas d'origine poliomyélique et que les virus poliomyéliquiques sauvages ne circulent plus dans notre environnement.

RAISONS POUR UN CHANGEMENT DE STRATÉGIE

Jusqu'à présent en Suisse, la recommandation en vigueur a été fondée sur l'emploi généralisé du vaccin anti-poliomyélique oral (OPV) [3]. Or, la vaccination OPV peut être la cause d'une poliomyélite, dite vaccinale, chez la personne recevant le vaccin ou parmi les membres non vaccinés de son entourage. Cette situation se produit à la fréquence d'un cas par 400 000 à

750 000 premières doses et d'un cas par 5 millions de doses suivantes [4, 5]. En Suisse, on peut donc s'attendre à avoir un cas de poliomyélite vaccinale tous les 5 à 10 ans. Quoique très faible, cette incidence est objectivement supérieure à celle de la poliomyélite due au virus sauvage et, de plus, peut être réduite par l'abandon du vaccin OPV et la généralisation de l'emploi du vaccin IPV.

Au cours de ces dernières années, plusieurs pays (Allemagne, Italie, USA) ont préconisé le retour au vaccin IPV, soit pour l'ensemble des doses (stratégie «tout IPV») soit pour les trois premières doses (stratégie séquentielle), dans le but de prévenir les rares cas de poliomyélite vaccinale [6, 7].

D'autres pays ont recours depuis longtemps, ou depuis toujours, au vaccin IPV (Suède, Finlande, Hollande, France) ou à une stratégie séquentielle (Danemark).

CONDITIONS POUR UN CHANGEMENT DE STRATÉGIE

Plusieurs conditions doivent être réunies pour pouvoir abandonner le vaccin OPV au profit du vaccin IPV [8, 9]. La condition fondamentale est l'acceptation du nouveau vaccin par la population. Jusqu'à tout récemment, le recours au vaccin IPV pour la vaccination des nourrissons aurait nécessité l'administration d'injections supplémentaires et il était à craindre que l'acceptation du nouveau vaccin soit nettement moindre. La mise à disposition récente d'un vaccin combiné pentavalent (DTaP-IPV-Hib), comportant toutes les composantes recommandées pour l'immunisation des nourrissons, permettra d'éviter cet écueil. Une autre condition importante est le taux de couverture vaccinale contre la poliomyélite qui doit être d'au moins 90% pour trois doses chez le petit enfant, homogène sur l'ensemble du territoire et assuré pour l'avenir [10]. Diverses études menées ces dernières années, chez des enfants de deux ans résidant en Suisse, ont effectivement montré une couverture vaccinale pour trois doses oscillant entre 91 et 100% pour les quelques cantons en mesure de produire des statis-

tiques. Toutefois, pour les quatre doses recommandées dans cette tranche d'âge, le taux de couverture est sensiblement plus bas et varie entre 47 et 87% [11–17 et communication personnelle de G. Demierre, Fribourg]. Ces derniers chiffres soulignent la nécessité actuelle de poursuivre la vaccination contre la poliomyélite, dans le but d'obtenir un taux de couverture de $\geq 95\%$ chez les petits enfants (pour quatre doses).

NOUVELLES RECOMMANDATIONS

Sensibles à l'ensemble des considérations ci-dessus, l'OFSP et la CSV recommandent que le schéma suivant soit appliqué pour la vaccination de routine contre la poliomyélite:

Dose	Age	Vaccins
1 ^{re} dose	2 mois	IPV
2 ^e dose	4 mois	IPV
3 ^e dose	6 mois	IPV
4 ^e dose	15–23 mois	OPV ou IPV
5 ^e dose	4–7 ans	OPV ou IPV

Les enfants qui ont déjà reçu une ou plusieurs doses de vaccin au moment du changement de stratégie peuvent être vaccinés, pour la suite, selon le schéma ci-dessus.

Au cas où des parents refuseraient le vaccin IPV, il convient de proposer le vaccin OPV en insistant sur l'importance de maintenir un haut taux de couverture vaccinale dans la population.

Exposé des motifs

Doses N° 1 à 3 (2, 4, 6 mois)

L'abandon du vaccin OPV pour les trois premières doses est motivé par le souci de réduire sensiblement (70% selon la littérature) le risque de poliomyélite vaccinale chez les nourrissons vaccinés ainsi que chez les membres de leur entourage non vaccinés ou immunodéprimés.

Dose N° 4 (15–23 mois)

Le vaccin OPV et le vaccin IPV sont l'un ou l'autre acceptables pour la dose N° 4. Il est probable que certains médecins souhaiteront profiter de l'avantage pratique (gestion des commandes et des stocks) que représente l'emploi à cet âge des mêmes vaccins que chez les nourrissons.

Dose N° 5 (4–7 ans)

Le maintien de l'emploi du vaccin OPV pour la dose N° 5 est motivé par l'indisponibilité en Suisse du vaccin IPV sous forme combinée dT-IPV pour d'éventuelles doses de rattrapage au-delà de l'âge de 7 ans.

Commentaire sur la suppression de la dose N° 6

Les études récentes de la longévité de la réponse immune démontrent qu'il est possible, sans perte d'efficacité, de supprimer la dose N° 6, jusqu'à présent administrée à l'âge de 11–15 ans [18].

En revanche, il est recommandé que, à l'occasion de la vaccination d'entretien dT effectuée dans cette tranche d'âge, il soit procédé au rattrapage des doses manquantes éventuelles de vaccin anti-poliomyélite.

Produits disponibles

Le tableau indique les vaccins actuellement disponibles en Suisse comprenant une composante anti-poliomyélique ainsi que les autres composantes recommandées pour la vaccination des nourrissons et des enfants (diphtérie, tétanos, coqueluche, Haemophilus influenzae).

Perspectives d'avenir

La suppression du vaccin OPV pour les trois premières doses permet de réduire sensiblement le risque déjà très faible de poliomyélite vaccinale mais ne le supprime pas totalement. Comme indiqué plus haut, le maintien du vaccin OPV pour la dose N° 5 n'est justifié que par l'indisponibilité actuelle en Suisse du vaccin IPV sous forme combinée dT-IPV pour assurer les doses de rattrapage au-delà de l'âge de 7 ans. Dès qu'une telle combinaison vaccinale sera commercialement disponible, les présentes recommandations seront révisées. ■

Commission suisse pour les vaccinations

Office fédéral de la santé publique
Division épidémiologie
et maladies infectieuses

Tableau

Liste des vaccins, simples ou combinés, contenant IPV enregistrés en Suisse. Etat: septembre 1999

	Nom commercial Producteur/Distributeur	Composition*	Enregistré en Suisse pour les doses	Inscription dans liste des spé- cialités
<i>Vaccin IPV simples</i>				
	Vaccin poliomyélique® Berna	IPV	1–5	oui
<i>Vaccin OIPV combinés</i>				
<i>Valence 4</i>	Infanrix DTPa-IPV® SmithKline Beecham	DTPa-IPV	5	en suspens
	Tetravac® Pasteur Mérieux/Pro Vaccine	DTPa-IPV	4+5	en suspens
	Vaccin DiTePerPol® Berna	DTPw-IPV	1–4	non
<i>Valence 5</i>	Infanrix DTPa-IPV+Hib® SmithKline Beecham	DTPa-IPV-Hib	1–4	oui
	Pentavac® Pasteur Mérieux / Pro Vaccine	DTPa-IPV-Hib	4	en suspens

*D: antitoxine diphtérique (dose enfant)

T: antitoxine tétanique

Pa: vaccin anti-coqueluche acellulaire

Pw: vaccin anti-coqueluche cellulaire

IPV: vaccin anti-poliomyélique inactivé trivalent

- Maladies infectieuses: Diagnostic et prévention. Supplementum III. OFSP, Berne 1990.
4. Joce R, Wood D, Brown D, Begg N. Paralytic poliomyelitis in England and Wales, 1985–1991. *BMJ* 1992; 305: 79–82.
 5. Centers for Disease Control. Poliomyelitis prevention in the United States: introduction of a sequential vaccination schedule of inactivated poliovirus vaccine followed by oral poliovirus vaccine: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR* 1997; 46 RR-3: 1–25.
 6. Ständige Impfkommision (STIKO). Zum Schutz vor der Kinderlähmung wird jetzt inaktivierter Poliomyelitis-Impfstoff empfohlen. Robert Koch Institut. *Epidemiologisches Bulletin* 1998; Nr. 4: 21.
 7. Centers for Disease Control. Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices: Revised recommendations for routine poliomyelitis vaccination. *MMWR* 1999; 48: 590.
 8. Willis E, Sherrod JL. Childhood immunizations: position on the enhanced inactivated poliovirus vaccine and live attenuated oral poliovirus vaccine dilemma. *J Natl Med Assoc* 1997; 89: 785–789.
 9. Institute of Medicine. An evaluation of poliomyelitis vaccine policy options. Report of a study. National Academy of Science, Washington D.C. 1988.
 10. Anderson RM, May RM. Immunisation and Immunity. *Lancet* 1990; 335: 641–645.
 11. Minder Ch, Steffen R. Vaccinations des enfants en bas âge. Une enquête représentative sur la couverture vaccinale en Suisse 1991. *Bull OFSP* 1992; Nr. 32: 504–507.
 12. Bouvier P, Valdez E, Toscani L, Restellini J-P, Rougemont A. Couverture vaccinale des enfants de 2 ans à Genève. *Soz Präventivmed* 1994; 39: 56–62.
 13. Schorr DM, von Känel S, Kürsteiner W, Schwemmer Ch. Evaluation de la couverture vaccinale chez 210 enfants dans leur troisième année de vie choisis au hasard, été 1992, canton de Bâle-Campagne. *Bull OFSP* 1993; Nr. 34: 616–620.
 14. Vranjes N, Gyurech D, Schilling J, Gugelmann R, Steffen R. Durchimpfung von Kleinkindern im Kanton Zürich. *Schweiz Med Wochenschr* 1996; 126: 22–26.
 15. Mütsch M, Schüpfer G. Commune lucernoise de Littau. Couverture vaccinale de 371 enfants en bas âge. *Bull OFSP* 1995; Nr. 15: 14–16.
 16. Maurer A-M, Seiler AJ. Durchimpfung bei Kleinkindern und Schulkindern im Kanton Bern. *Soz Präventivmed* 1997; 42: 324–331.
 17. Masserey E. Couverture vaccinale et déterminants de la vaccination chez les enfants de 24 à 36 mois dans le canton de Vaud en 1996. Service de la Santé publique, Lausanne 1997.
 18. Stanley A, Plotkin, Walter A, Orenstein. *Vaccines*. W.B. Saunders Company. Philadelphia, Pennsylvania, 1999.

Chapitre I

Recommandations pour la vaccination contre la poliomyélite

Etat mars 1990

Groupe de travail pour la campagne polio et groupe d'experts pour les questions liées à la vaccination*

1. Résumé:

Pourquoi de nouvelles recommandations?

Un fort pourcentage de notre population est immunisé contre la poliomyélite par la vaccination soutenue des enfants et de nombreux adultes au cours des dernières décennies. C'est ainsi que cette maladie a été pratiquement éliminée de Suisse. Ce fort taux vaccinal prévient la propagation des virus importés. Les personnes non vaccinées bénéficient donc de cette protection par réduction du risque d'entrer en contact avec les virus dans le pays. **Il est absolument nécessaire de maintenir cette excellente couverture de la population en vaccinant tous les enfants de manière conséquente (ainsi que les adultes non vaccinés).** En revanche, les rappels réguliers ne sont plus nécessaires chez les adultes vaccinés qui ne s'exposent pas à un risque accru d'infection.

Comme d'autres pays (la France par ex.), la Suisse a adopté par le passé une attitude de prudence en matière de vaccination contre la poliomyélite et recommandée pour les adultes un rappel tous les 5 (-10) ans. D'autres pays comme la Suède et les USA ont renoncé en général à faire des rappels après 4 à 5 doses dans l'enfance. L'expérience montre qu'on peut aussi parvenir de cette manière à l'élimination quasi totale de la maladie. Au lieu de revacciner une petite moitié de la population tous les 5 ans (environ 40 % en 1980 et 50 % en 1985 de couverture vaccinale, avec de grandes variations régionales (Perrin-Michon), l'expérience a montré qu'il est bien plus important de prendre des dispositions afin de combler si possible les lacunes de vaccination dans la population, en particulier juvénile.

Les recommandations qui suivent sont le résultat d'une revue de la bibliographie actuelle et le fruit de discussions approfondies des deux groupes de travail cités en marge avec la collaboration de divers experts.

Objectifs de la vaccination contre la poliomyélite à partir de 1990

- Entretien d'une couverture vaccinale élevée par la vaccination effective des enfants (>95 %).
- Vaccination différenciée et ciblée de toutes les personnes qui s'exposent à un risque accru d'infection.

Ce qui ne change pas

- Tous les jeunes enfants doivent être vaccinés (vaccination de base) à l'âge de 3, 4, 5, et 15 à 24 mois; des rappels ont lieu au début et à la fin de la scolarité. On emploie en principe le vaccin oral (OPV). On rattrapera une vaccination de base manquante.

Ce qui change

- Les rappels tous les 5 ans chez l'adulte ne sont plus nécessaires.
- Après vaccination de base il faut faire un rappel tous les 10 ans chez les adultes dans la mesure où ils s'exposent à un risque d'infection accru tel que:
 1. Voyages dans le Tiers-monde
 2. Soins à des patients susceptibles d'être atteints de poliomyélite ou d'excréter le virus
 3. Personnel de laboratoire en contact avec les virus Polio.

A cet effet on emploie également le vaccin oral. Si la vaccination initiale a lieu après l'âge de 20 ans (par ex. chez les requérants d'asile) et lorsqu'il y a une contre-indication aux vaccins vivants (par ex. personnes HIV-positives connues, patients en immunosuppression), on préférera le vaccin inactivé (IPV).

2. Tableau clinique

La poliomyélite (paralysie infantile) est provoquée par les sérotypes 1, 2 et 3 du virus polio sauvage. Il faut la distinguer des paralysies consécutives à d'autres entérovirus (virus Echo, virus Coxsackie). Le diagnostic différentiel comprend aussi le syndrome de Guillain-Barré ou la myélite transverse. La paralysie est provoquée le plus souvent par le type 1, plus rarement par le type 3 et exceptionnellement par le type 2. La plupart des cas de poliomyélite postvaccinale sont liés aux types 2 et 3.

* Elaboré par l'Office fédéral de la santé publique en collaboration avec le Groupe d'experts pour les questions liées aux vaccinations et le Groupe de travail pour la campagne polio (E Barazzoni, N. Billo, L. Grünenfelder, J. Haber, Ch. Herzog, W. Hitzig, M. Just, A.-M. Maurer, F. Méan, G. Oeschger-Hübscher, D. Olgiati, F. Paccaud, P.-A. Raeber, F. Reigel, R. Steffen, S. Stoller, S. Suter-Stricker, F. Van der Linde, B. Vaudaux, H. P. Zimmermann).

La majorité des infections (50–90 %) ont un décours clinique inapparent ou bien se manifestent par des symptômes légers et non spécifiques. Ces infections vont de pair avec une excrétion asymptomatique du virus d'une durée d'une semaine au cours de laquelle ils sont dispersés dans l'entourage. L'infection conduit à une immunité de longue durée, spécifique du sérotype en cause.

L'évolution clinique est biphasique; le malade peut cependant guérir au cours de l'une ou de l'autre phase: dans la première phase de nombreuses personnes infectées deviennent immunes sans symptômes, d'autres guérissent à la suite d'une affection cliniquement non spécifique (infection «grippale» ou «intestinale»); une minorité (0,1–1 %) subit dans la deuxième phase une invasion du système nerveux avec des symptômes méningés ou une paralysie flasque.

Au sens strict, la poliomyélite représente une atteinte secondaire virale aiguë des neurones moteurs de la corne antérieure de moëlle épinière qui provoque une **paralysie flasque asymétrique** progressive de la musculature striée. Des formes spinales, spinales ascendantes ou bulbaires surviennent suivant la localisation de cette invasion, la dernière étant potentiellement mortelle par atteinte du bulbe qui abrite les centres vasomoteur et surtout respiratoire.

3. Epidémiologie

Généralités:

L'homme est l'hôte **unique** dans lequel les virus se multiplient de manière naturelle. La transmission interhumaine passe surtout par contact direct avec des personnes infectées (infection par voie féco-orale). Les porteurs chroniques ne sont pas connus. La période d'incubation de la forme paralytique dure habituellement 7 à 14 jours (3 à 35 jours). Chez les patients symptomatiques et dans les formes inapparentes, le virus peut être isolé déjà 36 heures après l'infection dans le pharynx et 72 heures après l'infection dans les selles. Il persiste dans les sécrétions pharyngées pendant une semaine et dans les selles pendant 3 à 6 semaines ou plus; durant tout ce temps, le sujet peut transmettre l'infection. Les malades excrètent un maximum de virus quelques jours avant et après l'apparition des symptômes. L'infectiosité est très forte. Au moment où un cas est reconnu, 90 à 100 % des personnes-contacts vivants dans la même famille peuvent ainsi être déjà infectées.

Situation dans le monde

Sur la base des déclarations comparées avec des études spécifiques, l'OMS estime à 200 000 – 250 000 le nombre

Figure 1: Situation mondiale de la poliomyélite (Etapes en vue de l'éradication, juillet 1989)



- Stade A: Ces pays sont dotés d'un système de déclaration fiable, n'ont signalé aucun cas indigène de poliomyélite au cours des 3 dernières années et ont obtenu un taux de couverture vaccinale égal ou supérieur à 80 %.
- Stade B: Ces pays ont signalé moins de 10 cas de poliomyélite par an au cours des 3 dernières années et ont obtenu un taux de couverture vaccinale égal ou supérieur à 50 %.
- Stade C: Ces pays déclarent 10 cas de poliomyélite ou plus par an et la couverture vaccinale est égale ou supérieure à 50 %.
- Stade D: Ces pays comptent 10 cas de poliomyélite ou plus par an ou ont une incidence inconnue et la couverture vaccinale y est inférieure à 50 % ou inconnue.

annuel des cas de poliomyélite paralytique au cours des dernières années. On aurait permis de prévenir 350 000 cas paralytiques en 1988 par la couverture vaccinale. La figure 1 montre un aperçu de la situation épidémiologique mondiale. Près de 30 % de la population mondiale vit dans des régions apparemment indemnes. En Europe, on a recensé 246 cas en 1986, 221 en 1987 et 213 en 1988, parmi lesquels 75 % environ provenaient d'URSS. Sur les 32 pays, 17 n'ont annoncé aucun cas durant les 3 dernières années.

En mai 1989, la 42^{ème} Assemblée mondiale de la santé a voté le plan global d'éradication de la poliomyélite avec pour objectif qu'il n'y ait plus de cas dû au virus sauvage et qu'on n'isole plus ce virus dans l'environnement. Ce plan prévoit la couverture vaccinale d'au moins 80 % des enfants jusqu'à l'âge d'un an dans toutes les régions d'un pays: 3 doses d'OPV à l'âge de 6, 10 et 14 semaines (1 dose supplémentaire éventuelle à la naissance).

Les données disponibles indiquent qu'il est possible d'atteindre ce but en Europe et en Amérique avant l'an 2000.

Situation en Suisse

Le nombre des cas de maladie a été réduit de manière drastique en Suisse (plus de 99 %, voir figure 2) par l'introduction du vaccin inactivé de Salk (IPV) en 1957 et du vaccin vivant oral de Sabin (OPV) en 1961. Avant que le vaccin soit disponible, on comptait environ 850 cas et 70 décès chaque année en Suisse (1950-1955). Après l'introduction du vaccin, ce nombre est descendu en moyenne à 5 cas par an (1962-1968) puis à 1 cas (1969-1988) par an. Des 21 cas déclarés depuis 1969, 12 étaient dûs au virus sauvage (dont 5 importés), 7 étaient associés dans le temps avec une vaccination orale; dans 2 cas, les données sont insuffisantes pour les classer. Sur les 11 cas déclarés depuis 1979, 4 étaient dûs au virus sauvage (dont 2 importés), 5 étaient associés dans le temps avec une vaccination et 2 insuffisamment documentés. **Le dernier cas autochtone documenté dû au virus sauvage en Suisse a été déclaré en 1982 (voir tableau 1).**

Sur la base de l'expérience acquise et des très rares cas de maladie enregistrés, on peut conclure à une bonne couverture vaccinale de la population suisse. On ne dispose malheureusement que de peu d'études procurant des données précises concernant la couverture vaccinale et la prévalence des anticorps (voir tableau 2). Celles-ci confirment notamment une couverture vaccinale moyenne excellente, mais ne permet pas d'exclure qu'il puisse subsister en Suisse des groupes non ou insuffisamment vaccinés.

Une étude sérologique faite à l'hôpital de St-Loup (VD) en 1983 à 1984 a montré que 54 (17,5 %) des 308 personnes âgées de 15 à 89 ans examinées présentaient un manque d'anticorps vis-à-vis d'au moins un sérotype: 44 vis-à-vis de 1 sérotype et 8 vis-à-vis de 2 sérotypes. Deux femmes (1908 et 1935) manquaient d'anticorps vis-à-vis des 3 types viraux. **Le recensement en temps voulu des cas de paralysie et de maladie doit être perfectionné, afin d'obtenir une surveillance épidémiologique effective et permettre les mesures qui s'imposent.** Les 2 cas de 1987 (1 cas importé, 1 cas associé au vaccin) ont été déclarés presque par hasard 1½ an plus tard. On ne peut pas exclure que des cas isolés aient été méconnus par oubli d'une telle étiologie.

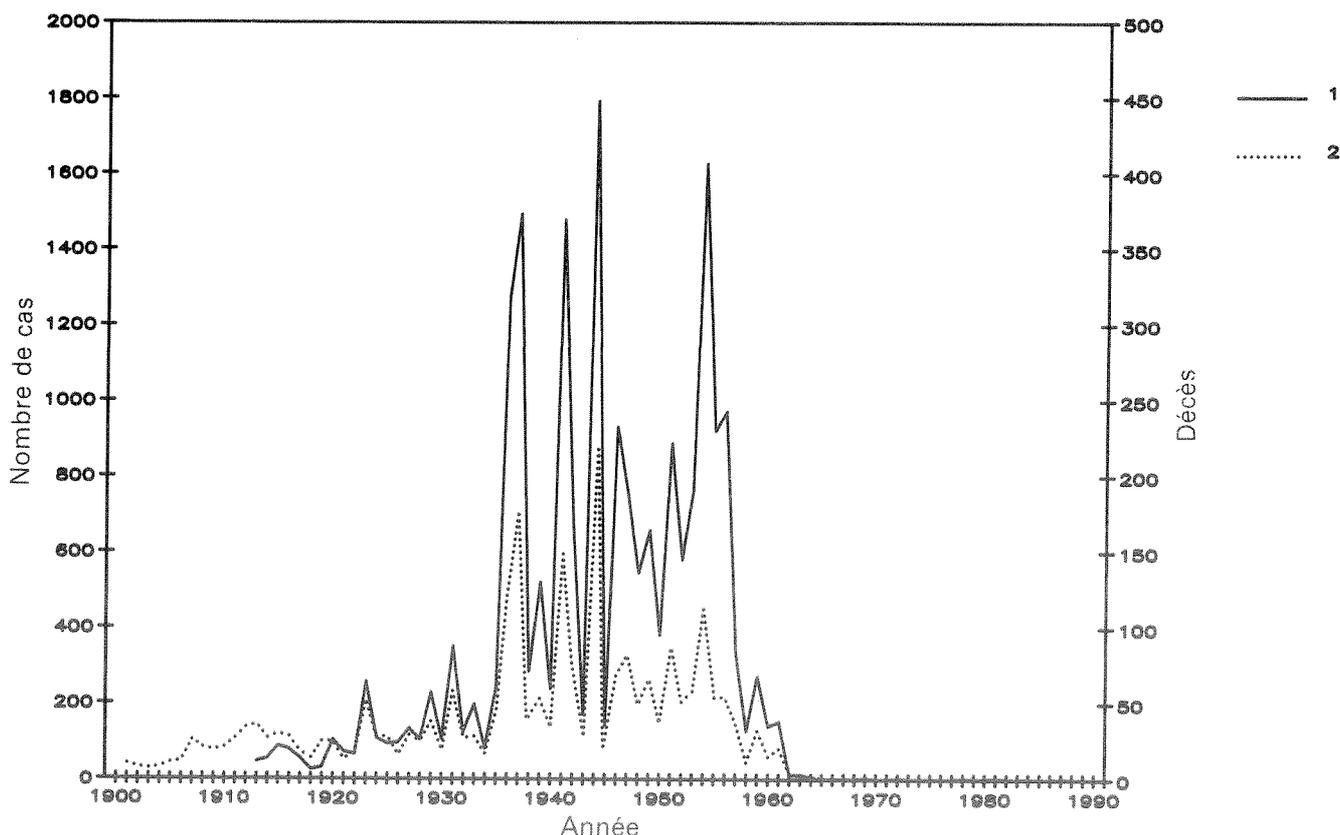
Situation dans quelques autres pays – flambées épidémiques

On est parvenu à l'éradication quasi totale de la poliomyélite dans de nombreux pays d'Europe et aux USA. On a encore enregistré 138 cas de 1973 à 1984 dans ces derniers. 10 de ces cas (7 %) étaient liés entre eux; une flambée en 1979 a frappé une communauté religieuse non vaccinée. 105 cas (76 %) étaient associés à la vaccination (voir tableau 1).

Malgré une forte couverture au moyen du vaccin inactivé (plus de 95 % de la population), 110 personnes d'une communauté religieuse protestante de 70 000 membres sont tombés malades en 1978 parce que ce groupe refusait la vaccination. L'épidémie s'est arrêtée là, sans déborder sur la population vaccinée.

Figure 2: La poliomyélite en Suisse

- 1: Cas de 1913 à 1989
- 2: Décès de 1901 à 1988



Source: Office fédéral de la santé publique / Office fédéral de la statistique

Tableau 1: Fréquence et caractéristiques des cas de poliomyélite, risque de poliomyélite associée à la vaccination

	CH ¹		WHO ² (Europe: 5 pays) 1980 – 84	USA ³ 1973 – 84
	1969 – 78	1979 – 88		
Total des cas déclarés (par mio d'habitant et par an)	10 (0,16)	11 (0,17)	29 (0,05)	138 (0,05)
importés	3	2		13
épidémiques	—	—	—	10
endémiques	7	7	16	115
– non associés au vaccin	5	2		10
– postvaccinaux	2	5	16	105
– vaccinés	2	2	11	35
– contacts	—	1	5	50
– virus vaccinal isolé (sans contact connu)	—	—		6
– immunosupprimés	—	2	—	14
données insuffisantes	—	2	13	—
doses vendues (en mio)		21,7	117,7	274,1 (41,1 1 ^{ère} dos.)
Risque de polio associée au vaccin (par mio de doses)				toutes les doses/ 1 ^{ère} dose
– vaccinés			1: 6,3	1:7,8/1:1,2
– contacts			1:14,3	1:5,5/1:1,0
total	1:3,1		1: 4,3	1:2,6/1:0,52

Sources:

¹ OFSP

² calculé à partir des données d'Esteves K.

³ NKowane B. M.

**Tableau 2: Vaccination contre la poliomyélite:
Taux de couverture dans différentes régions de Suisse 1980–1989**

Région	Année	Age	n	Nombre de doses au moins 1	au moins 2	3	4	5
St. Gall ¹	1980	2 ans	4803					
– région urbaine					»90 %			
– région rurale					74 %			
– total					81 %			
Ville et Agglomération de Berne ²	1983–85	1 ^{ère} classe	3245	98 %				
Tessin ³	1988	1 ^{ère} classe	2002			98 %	91 %	56 %
Lausanne ⁴	1989	1 ^{ère} classe	181			94 %	84 %	
		9 ^e classe	173			90 %	77 %	39 %

Sources:

¹ Gschwend K.

² Vuille J. C.

³ Barazzoni F. (communication personnelle)

⁴ Woringer V.

Plusieurs épisodes ont été observés dans divers pays d'Europe chez des familles tziganes non vaccinées (dernièrement en Espagne 1987/88).

On a observé 10 cas de polio dont 9 paralysantes et une méningite séreuse en Finlande entre août 1984 et janvier 1985, alors que ce pays était indemne depuis 20 ans (vaccination par IPV).

La souche du virus de type 3 sauvage en cause différait dans ses propriétés immunologiques et moléculaires de la souche vaccinale utilisée (Saukett E) correspondante. On a pu éteindre cette flambée au moyen d'une campagne de masse avec le vaccin OPV et IPV chez les moins de 18 ans en février 1985.

4. Vaccins et effets indésirables

a) Vaccin polio oral de Sabin (OPV):

Le vaccin oral vivant contient des virus polio atténués des 3 types produits sur cellules de reins de singe. **Le vaccin oral trivalent suscite chez 95 % des personnes vaccinées une immunité de longue durée après 3 doses contre les 3 sérotypes.** On obtient fréquemment une protection déjà après la 1ère dose. Après 2 doses, 90 à 93 % des personnes vaccinées font une séroconversion contre le type 1, 99 à 100 % contre le type 2 et 76 à 98 % contre le type 3. Après 3 doses, quasi tous font une séroconversion contre les types 1 et 2, et 87 à 100 % contre le type 3. **L'OPV produit une immunité aussi bien humorale générale que locale (IgA) au niveau de la muqueuse intestinale, qui protège contre une infection future et prévient simultanément la diffusion de virus dans la population (absence de multiplication virale dans l'intestin).** Les personnes en contact sont aussi partiellement protégées par la transmission féco-orale du vaccin. On peut isoler les virus vaccins (comme les virus sauvages) jusqu'à 6 semaines après la primovaccination dans les selles.

Tandis que quelques études démontraient une persistance des anticorps de presque cent pour cent durant 15 ans et plus, d'autres travaux ont montré une certaine chute de leur prévalence. Des études prospectives confirment que les anticorps contre les types 1 et 2 dans plus de 90 % et contre le type 3 dans 83 à 95 % persistent en général plusieurs années. Une protection est aussi assurée par l'immunité intestinale locale, alors que les anticorps sériques ne sont pas détectables. **La meilleure démonstration de la pérennité de la protection vaccinale est apportée par la réduction massive, voire l'élimination des cas dans les différents pays qui ont vacciné de manière soutenue.** Après l'introduction de l'IPV (1955) et de l'OPV (1963), les cas de maladie ont chuté aux USA de 15 800 cas (1951 à 1955) à 8 cas (1980 à 1986) en moyenne par an. Le programme vaccinal comprenait 5 doses d'OPV (4 doses depuis 1982).

Poliomyélites associées à la vaccination

Dans de très rares cas on a observé une poliomyélite liée à la vaccination orale. On estime à 274 millions le nombre de doses de vaccin (dont 41 millions de premières doses) administrées de 1973 à 1984 aux USA. Au cours de cette période on a enregistré 105 cas de poliomyélite dont 14 chez des immunodéficients, cas liés dans le temps avec la vaccination. On en déduit une fréquence globale d'un cas de polio associé au vaccin sur 2,6 millions de doses (voir tableau 1). Le taux est nettement plus élevé pour la dose initiale: 1:520 000 doses contre 1:12,3 millions pour les suivantes. 35 des 105 cas sont survenus chez des sujets vaccinés, 50 cas chez des sujets-contacts; 14 autres personnes étaient immunosupprimées et 6 personnes n'avaient été ni vaccinées ni en contact avec des vaccinés, bien que le virus fut de souche vaccinale). Des 50 cas par contact, 34 avaient plus de 19 ans. Aucun n'était complètement vacciné et 33 ne l'avaient jamais été.

L'OMS a conduit une étude de 1970 à 1984 à laquelle 13 pays ont participé. De 1980 à 1984, le taux des cas associés au vaccin dans 8 des 9 pays utilisant le vaccin OPV était de moins de 0,3 par million de doses administrées ou livrées, 0 à 0,26 chez les personnes vaccinées et 0 à 0,25 chez les personnes en contact.

b) Vaccin antipoliomyélitique inactivé de Salk (IPV)

Le vaccin parentéral inactivé contient les 3 types de virus; il produit surtout une immunité humorale. **Une vaccination de base de 4 doses conduit chez plus de 95 % des sujets vaccinés à une immunité contre les 3 souches de virus sauvages.**

Les études épidémiologiques indiquent que la circulation des virus dans la population peut aussi être freinée. Les personnes vaccinées par IPV peuvent être infectées par les virus sauvages sans apparition de la phase paralytique et les excréter dans les selles. On attribue cela à une déficience immunitaire de la muqueuse.

Aucune paralysie consécutive à l'usage des vaccins inactivés actuellement utilisés n'est connue. D'autres effets secondaires sévères ne sont également pas connus. On n'observe que rarement une réaction d'hypersensibilité aux antibiotiques contenus dans le vaccin chez des personnes susceptibles (voir contre-indications).

Vaccin inactivé amélioré

Un vaccin inactivé amélioré vient d'être enregistré aux USA (Enhanced potency IPV = E-IPV). Les études dans divers pays ont montré après 2 doses une séroconversion de 99 à 100 % vis-à-vis des 3 sérotypes. Ce vaccin n'est pas encore disponible en Suisse. On discutera peut-être à l'avenir de passer à ce vaccin inactivé ou à une combinaison (d'abord IPV, puis OPV), afin de prévenir les très rares cas de poliomyélite postvaccinale.

Les complications vaccinales inhabituelles sont soumises depuis 1987 à la déclaration obligatoire et doivent être annoncées sans délai au médecin cantonal.

Vaccins disponibles en Suisse:

OPV: - Poloral Berna (Institut sérothérapique et vaccinal)
IPV: - Vaccin antipoliomyélitique Berna (Institut sérothérapique et vaccinal)
- Vaccin DiTePerPol Berna (Institut sérothérapique et vaccinal)

Dosage:

- OPV: 1 dose = 0,15 ml = 3 gouttes
(en emballage multidoses de 20, 50 et 100 doses)

1 dose = 0,5 ml
(emballage de 1 dose = 0,5 ml/flacon et de 10 doses = 5 ml /flacon) sur un sucre, avec de l'eau ou directement dans la bouche
- IPV: 1 dose = 1 ml en injection sous-cutanée profonde ou intramusculaire

Conservation:

OPV et IPV doivent être conservés entre 2 et 8 °C à l'abri de la lumière. Il faut contrôler la date de péremption avant l'emploi. Les emballages multidoses d'OPV ouverts peuvent être conservés 1 mois au frigidaire à l'abri de la lumière dans les conditions du cabinet médical.

5. Indications

Le vaccin OPV est pour le moment le vaccin de choix pour les raisons suivantes:

1. il est d'application simple,
2. il est bien accepté par la population,
3. il conduit à la vaccination partielle des personnes en contact,
4. il a permis d'éliminer pratiquement la paralysie infantile dans notre pays,
5. il produit une immunité intestinale.

a) *Recommandations pour les enfants et les jeunes*

Vaccination de base (4 doses d'OPV): à l'âge de **3, 4, 5 et 15 à 24** mois associées à DTP ou DT et ROR

Rappel: 1 rappel au début et 1 rappel à la fin de la scolarité (OPV).

Par la suite:

- Il faut contrôler régulièrement l'**état vaccinal** dans le carnet de vaccinations; les **doses manquantes** peuvent être rattrapées à tout moment. Dans la règle on respectera un intervalle de 4 à 8 semaines entre deux doses.
- Une dose complémentaire est souhaitable chez les jeunes (après l'école obligatoire) qui ont reçu moins de 6 doses. **Chaque jeune devrait toutefois avoir reçu une vaccination de base de 4 doses au moins.**

b) *Recommandations pour les adultes*

Une **vaccination de rappel** est indiquée **tous les 10 ans avec OPV** chez les personnes qui sont exposées à un risque d'infection accru:

- Voyageurs en zones d'endémie (Asie, Afrique, Amérique centrale et du sud)
- **Personnel hospitalier** et autre qui entre en contact avec des excréteurs éventuels de virus Polio
- **Personnel de laboratoire** qui pourrait entrer en contact avec les virus Polio.

Par la suite:

- **Tous les adultes devraient avoir reçu 4 doses de vaccin au moins dans l'enfance. Des rappels supplémentaires réguliers sont nécessaires uniquement chez les adultes qui s'exposent à un risque accru.**
- Chez les **personnes adultes jamais vaccinées** il faut employer le vaccin inactivé (**IPV**) pour la **vaccination de base: 3 doses à intervalle de 4 à 8 semaines et une quatrième après 6 à 12 mois** (voir plus bas).
- Les personnes **incomplètement** vaccinées et qui ont déjà reçu au moins une dose de vaccin OPV peuvent rattraper les doses manquantes avec OPV.
- Il est indiqué de contrôler régulièrement le **statut vaccinal** anamnestique des adultes, à l'occasion par exemple de la vaccination de leurs enfants; rattraper les vaccinations de base incomplètes (<4 doses).
- Le vaccin OPV peut être combiné avec d'autres vaccins vivants ou inactivés. L'administration d'immunoglobulines n'a pas d'influence négative.
- Il convient de renoncer à vacciner dans les 4 premiers mois de la **grossesse** pour des raisons psychologiques, alors même qu'on n'a démontré jusqu'ici aucun effet négatif avec OPV sur le fœtus. Si la protection est nécessaire sans délai, on recommande le vaccin oral.

c) *Indications au vaccin inactivé (IPV)*

- **Adultes non vaccinés et personnes dont le statut n'est pas connu:** le risque de polio associée au vaccin oral est un peu plus élevé chez l'adulte que chez l'enfant.
- **Patients en état d'immunodéficience et souffrant d'autres maladies du système immunitaire, infection à HIV connue ou suspectée:** il faut compter avec une réponse immunitaire diminuée chez ces personnes; mais on peut tout de même parvenir à une certaine protection avec IPV.

Bien qu'il n'y ait à ce jour aucun indice en faveur d'un risque postvaccinal plus élevé avec OPV des personnes HIV-positives, on donnera la préférence au vaccin IPV dans cette condition.

La vaccination contre la polio ne représente cependant pas une indication au test HIV. Quand le statut HIV n'est pas connu, on peut vacciner avec OPV.

- **Sujets-contacts** des patients en état d'immunodéficience ou qui souffrent d'autres maladies du système immunitaire.
Le plan de vaccination IPV ne diffère pas de celui de l'OPV.

6. **Contre-indications**

- **Maladies graves aiguës:** différer la vaccination
- **Pas de vaccin OPV** pour patients en état d'**immunodéficience** ou autres maladies du système immunitaire, **personnes de l'entourage vivant à leurs contact** et personnes **HIV-positives connues** (voir 5 c).
- IPV et OPV peuvent contenir des traces de **néomycine, IPV de la streptomycine** en plus. En cas d'hypersensibilité grave à ces substances, s'abstenir et discuter avec un spécialiste de ces questions.

7. **Surveillance épidémiologique:**

Il faut toujours penser à la possibilité d'une poliomyélite en présence d'une paralysie flasque.

Toute suspicion de poliomyélite doit être annoncée sans délai au médecin cantonal.

Un tel cas devrait toujours déclencher une enquête épidémiologique immédiate qui comprend, entre autres, le dépistage actif d'autres cas possibles.

Dans tous les cas suspects on procède à un examen des selles à la recherche du virus Polio (détectable jusqu'à 6 semaines après le début de la maladie) et à la détermination des anticorps dans le sang à intervalle de 3 à 4 semaines (voir Chapitre III). Dans tous les cas d'isolement, il faut s'efforcer de distinguer entre virus sauvage et virus vaccinal.

Bibliographie

- Bonard E. C. Poliomyélite. Rev. Méd. Suisse Romande. 1988; 108: 913 - 4
- Office fédéral de la santé publique. Couverture vaccinale de l'adulte. Bulletin de l'Office fédéral de la santé publique 1989; no 39: 521 - 6
- Centers for Disease Control. Recommendation of the Immunization Practices Advisory Committee (ACIP). Poliomyelitis Prevention. MMWR: 1982; 31: 22 - 34
- Centers for Disease Control. Progress Toward Eradicating Poliomyelitis from the Americas. MMWR: 1989; 38: 532 - 5
- Department of Health and Social Security. Immunization against Infectious Disease. A Report by the Joint Committee on Vaccination and Immunization. London: Her Majesty's Stationery Office. 1988; 31 - 5
- Esteves K. Safety of oral poliomyelitis vaccine: results of a WHO enquiry. Bulletin of the World Health Organization. 1988; 66: 739 - 46
- Gschwend K., van der Linde F. Poliomyelitisimpfungen bei Kleinkindern im Kanton St. Gallen. Soz. Präv. Med. 1980; 25: 213 - 4
- Horstmann D. M., Quinn T. C., Robbins F. C. International Symposium on Poliomyelitis Control. Rev. Infect. Dis. 1984; 6 (suppl. 2): S 301 - 600
- Hovi T., Cantell K., Huovilainen A. et al. Outbreak of paralytic poliomyelitis in Finland: widespread circulation of antigenically altered poliovirus type 3 in a vaccinated population. Lancet. 1986; I: 1427 - 32
- Institute of Medicine: An evaluation of poliomyelitis vaccine policy options. Washington, D. C.: National Academy of Sciences, 1988
- Kubli D., Steffen R., Schär M. Importation of poliomyelitis to industrialised nations between 1975 and 1984: evaluation and conclusions for vaccination recommendations. Br. Med. J. 1987; 295: 169 - 71
- Nkowane B. M. et al. Vaccine associated paralytic poliomyelitis. United States: 1973 through 1984. JAMA. 1987; 257: 1335 - 40
- Perrin-Michon A.-C., Wietlisbach V., Rickenbach M. et Gutzwiller F. Evaluation de la campagne de vaccination contre la poliomyélite de 1985 en Suisse. Méd. et Hyg. 1988; 46: 2652 - 63
- Plotkin S. A., Mortimer E. A. (eds) Vaccines. Philadelphia: W. B. Saunders, 1988; 98 - 181
- Vuille J. C., Westkämper R. Der Impfstatus der Schulanfänger in der Stadt Bern. Schweiz. Ärztezeitung 1986; 67: 1255 - 7
- WHO: Expanded Programme on Immunization (EPI), Poliomyelitis in 1986, 1987 and 1988, part I. Wkly Epid. Rec. 1989; 64: 273 - 9
- WHO: Expanded Programme on Immunization (EPI), Poliomyelitis in 1986, 1987 and 1988, part II. Wkly Epid. Rec. 1989; 64: 281 - 5
- Woringer V. Couverture vaccinale à l'entrée en scolarité obligatoire. Rev. Méd. Suisse Romande. 1989; 109: 403 - 6
- Young N. A.: Poliovirus. In: Principles and practice of infectious diseases. Mandell G. L. (ed.). New York: John Wiley and Sons, 1979

Recommandations pour la vaccination contre la poliomyélite: prise de position actuelle

Complément au Supplément III de mars 1990

Quelques pays exempts de poliomyélite due au virus sauvage ont changé leur stratégie de vaccination en raison du risque, bien que très rare, de survenue d'une poliomyélite vaccinale (vaccin oral, OPV). Le dernier cas déclaré de poliomyélite vaccinale en Suisse date de 1989. Ces cas peuvent être en principe évités. Un changement éventuel de l'OPV à la forme injectable (IPV) ou l'introduction d'un schéma de vaccination séquentielle nécessitent un examen soigneux de la situation en Suisse. La Commission suisse pour les vaccinations (CSV) va traiter cette question et examiner les recommandations pour la vaccination contre la poliomyélite. Le but principal est de pouvoir continuer à assurer une couverture vaccinale élevée chez les petits enfants ($\geq 95\%$). La couverture vaccinale doit être évaluée continuellement et documentée dans tous les cantons.

De gros progrès ont été réalisés ces dix dernières années dans le cadre de l'éradication de la poliomyélite [1]. En 1988, l'OMS annonçait encore 35 000 cas dans le monde, alors qu'en 1996, elle n'en recensait plus que 4 000. Cela correspond à un recul des cas de 89%. La poliomyélite est considérée comme éradiquée des Amériques (du Nord, centrale et du Sud) depuis 1991, avec le dernier cas décrit au Pérou. Les principaux foyers endémiques se situent dans le sud asiatique (Inde, Bangladesh, Pakistan) et en Afrique sous-saharienne. La poliomyélite se rencontre en Europe (région européenne définie par l'OMS) dans les pays du sud-est et dans les Républiques asiatiques centrales. En 1996, 193 cas ont été déclarés pour la région européenne (184 cas dont 17 décès lors d'une épidémie en Albanie); en 1997, il n'y a eu que sept cas annoncés (six en Turquie et un au Tadjikistan).

En Suisse la vaccination contre la poliomyélite (1957 Salk, 1961 Sabin) a entraîné une diminution très nette des cas, en un court laps de temps, puis a permis d'atteindre plus tard l'élimination. Avant que les vaccins ne soient disponibles, on comptait environ 850 cas et 70 décès par année (1950-1955), pour arriver, entre 1962 et 1968, à une moyenne

de 5 cas par an. Le dernier cas autochtone déclaré, dû à un virus sauvage, a été déclaré en 1982. Le dernier cas recensé en Suisse date de 1989; il s'agissait d'une poliomyélite vaccinale. Pour pouvoir déclarer la Suisse libre de polio, il reste encore à prouver, par le biais de l'OMS (responsable de la certification d'éradication) qu'il n'y a effectivement plus de cas et plus de virus sauvage circulant.

Le vaccin oral (OPV) peut être responsable d'une poliomyélite chez les personnes qui ont été vaccinées ou chez leurs contacts, avec une fréquence de un cas sur 400 000-750 000 premières doses et de un cas pour cinq millions pour les doses suivantes [2, 3]. On peut donc s'attendre en Suisse à avoir un cas de polio vaccinale tous les 5 à 10 ans. Compte tenu de l'absence de poliomyélite à virus sauvage, il devient difficile de pouvoir justifier un cas de polio vaccinale, ce d'autant que nous pourrions en principe éviter cette situation.

Les recommandations actuellement en vigueur en Suisse sont basées sur l'utilisation du vaccin oral [4]. Pour l'OMS, l'OPV reste le vaccin de choix pour l'éradication de la poliomyélite. Quelques pays industrialisés ont passé de l'OPV au vaccin injectable (IPV) (Allemagne

1998) respectivement à un schéma de vaccination combiné (USA 1997) ou sont en train de changer (Italie) pour éviter ou réduire le nombre de cas de polio vaccinale [2, 5]. D'autres pays n'utilisent que l'IPV (Suède, Finlande, Hollande, France) ou un schéma séquentiel (Danemark) depuis des années.

Un certain nombre de facteurs doivent être pris en considération pour changer de l'OPV à l'IPV [6, 7]. Un facteur important est l'acceptation du nouveau vaccin par la population. La vaccination avec l'IPV nécessitait jusqu'ici une injection de plus et de ce fait l'acceptation de cette nouvelle vaccination aurait pu être nettement moindre. La mise à disposition d'un vaccin combiné pentavalent (DTaP-Hib-IPV) devrait permettre de résoudre ce problème. Un autre facteur important est que la couverture vaccinale doit être d'au moins 90% pour trois doses chez les petits enfants, répartie uniformément sur toute le territoire, et doit être assurée pour l'avenir [8]. Diverses études, conduites ces dernières années en Suisse chez des enfants âgés de deux ans, ont montré une couverture vaccinale, pour trois doses, variant entre 91% et 100% suivant les cantons et 47% et 87% pour quatre doses [8-14 et communication personnelle de G. Demierre, Fribourg]. Plusieurs cantons n'ont d'ailleurs pas de données à disposition sur la couverture vaccinale des petits enfants. Une étude récemment publiée a montré pour la ville de Zürich, que 83% des enfants débutant l'école avaient reçu trois doses et que seuls 75% avaient reçu les quatre doses recommandées pour l'âge considéré [15]. Avec une telle couverture vaccinale, la ville de Zürich se trouve dans une situation limite. En effet, selon Anderson, il faut une couverture vaccinale réelle de 80-82% (herd immunity) pour interrompre la circulation du virus [16]. Si des virus sauvages devaient apparaître, on ne peut pas en exclure absolument la propagation pour la ville de Zürich. Il est difficile d'évaluer si cette situation pourrait se rencontrer dans d'autres cantons, compte tenu de la rareté des données.

L'OPV, grâce à l'immunité intestinale très haute qu'il entraîne, peut bloquer de manière plus efficace la

transmission des virus sauvages dans la population que l'IPV. Un changement d'OPV à IPV ou un schéma de vaccination séquentiel, IPV suivi d'OPV, nécessite un examen soigneux de la situation en Suisse. La Commission suisse pour les vaccinations va s'occuper de cette question et publier de nouvelles recommandations pour la vaccination contre la poliomyélite d'ici la fin de l'année. Le but prioritaire est de pouvoir assurer une couverture vaccinale haute chez les petits enfants ($\geq 95\%$). La couverture vaccinale doit être évaluée et documentée de manière continue dans tous les cantons. ■

Commission suisse pour les vaccinations

Office fédéral de la santé publique
Division Epidémiologie et
maladies infectieuses

Bibliographie

1. World Health Organization. Expanded Programme on Immunization (EPI). Progress towards global poliomyelitis eradication, 1988-1997. *Weekl Epidemiol Rec* 1998; 73: 161-8.
2. Centers for Disease Control. Poliomyelitis prevention in the United States: introduction of a sequential vaccination schedule of inactivated poliovirus vaccine followed by oral poliovirus vaccine: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR* 1997; 46 RR-3: 1-25.
3. Joce R, Wood D, Brown D, Begg N. Paralytic poliomyelitis in England and Wales, 1985-91. *BMJ* 1992; 305: 79-82.
4. Bundesamt für Gesundheit. Empfehlungen zur Poliomyelitisimpfung. *Ordner Infektionskrankheiten: Diagnose und Bekämpfung, Supplementum III*. BAG, Bern 1990.
5. Ständige Impfkommision (STIKO). Zum Schutz vor der Kinderlähmung wird jetzt inaktivierter Poliomyelitis-Impfstoff empfohlen. Robert Koch Institut. *Epidemiologisches Bulletin* 1998; Nr. 4: 21.
6. Willis E, Sherrad JL. Childhood immunizations: position on the enhanced inactivated poliovirus vaccine and live attenuated oral poliovirus vaccine dilemma. *J Natl Med Assoc* 1997; 89: 785-9.
7. Institute of Medicine. An evaluation of poliomyelitis vaccine policy options. Report of a study. National Academy of Science, Washington D.C. 1988.
8. Minder Ch, Steffen R. Kleinkinderimpfungen. Eine repräsentative Erhebung zur Durchimpfung in der Schweiz 1991. *Bull BAG* 1992; Nr. 32:504-7.
9. Bouvier P, Valdez E, Toscani L, Restellini J-P, Rougemont A. Couverture vaccinale des enfants de 2 ans à Genève. *Soz Präventivmed* 1994; 39: 56-62.
10. Schorr DM, von Känel S, Kürsteiner W, Schwemmer Ch. Durchimpfung bei 210 zufällig ausgewählten Kindern im dritten Lebensjahr im Sommer 1992 im Kanton Basel-Landschaft. *Bull BAG* 1993; Nr. 34: 616-20.
11. Vranjes N, Gyurech D, Schilling J, Gugelmann R, Steffen R. Durchimpfung von Kleinkindern im Kanton Zürich. *Schweiz Med Wochenschr* 1996; 126: 22-6.
12. Mütsch M, Schüpfer G. Durchimpfung bei 371 Kleinkindern in der Luzerner Gemeinde Littau. *Bull BAG* 1995; Nr. 15: 14-6.
13. Maurer A-M, Seiler AJ. Durchimpfung bei Kleinkindern und Schulkindern im Kanton Bern. *Soz Präventivmed* 1997; 42: 324-31.
14. Masserey E. Couverture vaccinale et déterminants de la vaccination chez les enfants de 24 à 36 mois dans le canton de Vaud en 1996. Service de la Santé publique, Lausanne 1997.
15. Marty-Nussbaumer A. Epidemien-gefahr bei ungenügendem Impfschutz. Master-Thesis, Universität Zürich, 1997.
16. Anderson RM, May RM. Immunisation and Immunity. *Lancet* 1990; 335: 641-5.