

Réactions allergiques aux piqûres de moustiques, quelle prévention ?

Mosquito bites allergy, which prevention?

C. Feuillet-Dassonval ^a, F. Lavaud ^b, H. Viniaker ^c, E. Bidat ^{a,*}

^a Service de pédiatrie, Assistance-publique-Hôpitaux-de-Paris, hôpital Ambroise-Paré, 9, avenue Charles-de-Gaulle, 92100 Boulogne cedex, France

^b Service des maladies respiratoires et allergiques, CHU de Reims, 51092 Reims cedex, France

^c Vitry-le-François, 51300, France

Disponible sur internet le 17 novembre 2005

Résumé

Les réactions allergiques après piqûre de moustiques sont essentiellement locorégionales, immédiates ou tardives. Elles sont sous-estimées chez l'enfant. Ces réactions allergiques sont difficiles à différencier des réactions histaminiques non spécifiques toxiques car les signes locaux sont communs. La reconnaissance d'allergènes majeurs spécifiques dans la salive de moustique, bien caractérisés sur le plan physicochimique, a permis d'élaborer des allergènes recombinants qui devraient améliorer le diagnostic et ouvrir de nouvelles perspectives thérapeutiques. Les mesures préventives s'appliquent chez tout enfant ayant présenté des réactions indésirables, allergiques ou non allergiques. Elles reposent sur des conseils simples de protection cutanée, l'utilisation de répulsifs, en prenant garde à la toxicité de certains d'entre eux, et l'utilisation d'antihistaminiques. Une fiche pratique est proposée.

© 2005 Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Abstract

Mosquito bites may induce allergic reactions in children. Usually underestimated, these reactions are often cutaneous and difficult to distinguish from non-specific histaminic phenomena. Recently, the identification of major allergens in mosquito saliva has allowed the achievement of recombinant allergens, which should facilitate the diagnosis and treatment of allergic reactions. Preventive cares must be performed in all children with large reactions, allergic or even non-allergic. Prevention consists in cutaneous protection, the use of repellents (with special attention to their toxicity), and antihistamines. A practical sheet for patient is provided.

© 2005 Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Moustique ; Piqûre ; Prévention ; Allergie ; Répulsifs ; Enfants

Keywords: Mosquito; Bite; Prevention; Allergy; Repellents; Children

I. INTRODUCTION

Les moustiques sont des insectes de l'ordre des diptères. Une cinquantaine d'espèces est répertoriée en climat tempéré. La famille des *Culicidae*, la plus importante, comprend

trois espèces principales, pathogènes pour l'homme : les anophèles, les aèdes et les culex. Les aèdes sont cosmopolites, plus fréquents dans les campagnes, l'espèce des culex se rencontre en ville. Les anophèles sont plus rares en zone tempérée et ils sont surtout redoutables dans les pays tropicaux car vecteurs de paludisme et de fièvre jaune.

Connues depuis une cinquantaine d'années, les réactions allergiques après piqûres sont habituellement locorégiona-

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : etienne.bidat@apr.ap-hop-paris.fr (E. Bidat).

les. Néanmoins, des réactions systémiques ont été décrites. Des allergènes sont isolés dans la salive des moustiques, ils sont reconnus par les IgE spécifiques de patients sensibilisés, et des phénomènes complexes d'hypersensibilité sont en cause dans les réactions retardées.

2. RAPPELS ÉCOLOGIQUES [1,2]

2.1. La piqûre

Mâles et femelles se nourrissent de nectar. Ce sont les femelles qui piquent. Le repas sanguin est nécessaire pour la maturation des œufs. Il existe un zootropisme avec une préférence pour les vertébrés et pour une classe ou une famille donnée (hommes, mammifères, mais aussi oiseaux ou batraciens). Le repas sanguin est de type solénophage (de *Solen*, qui signifie « tuyau ») [3]. Les stylets internes de la trompe (maxilles) percent la peau jusqu'à un capillaire, et l'aspiration du sang se fait comme avec une seringue hypodermique, par un canal formé par le labre-épipharynx et l'hypopharynx (Fig. 1). Dans l'hypopharynx se trouve également un minuscule conduit qui sert à injecter de la salive contenant des agents vasodilatateurs et anticoagulants ainsi que de l'histamine. Les allergènes sont présents dans la salive. La piqûre est immédiatement perçue par l'hôte comme douloureuse et prurigineuse. Elle dure deux à trois minutes si le moustique n'est pas dérangé. La femelle peut aspirer jusqu'à deux fois son poids de sang (1 à 3 mg).

2.2. Facteurs favorisant la piqûre [4]

La piqûre est le plus souvent nocturne, à l'inverse des taons ou des simulies, et plus particulièrement à l'aube ou au crépuscule, voire, dans certaines régions, dans un créneau horaire très étroit. La température extérieure idéale se situe entre 15 et 30 °C, en hygrométrie très élevée (en pratique, surtout l'été et par temps orageux). Certaines odeurs provenant de l'hôte sont attractives : sueur, stéroïdes, urine, protéines cutanées et également, CO₂ expiré. Certains pa-

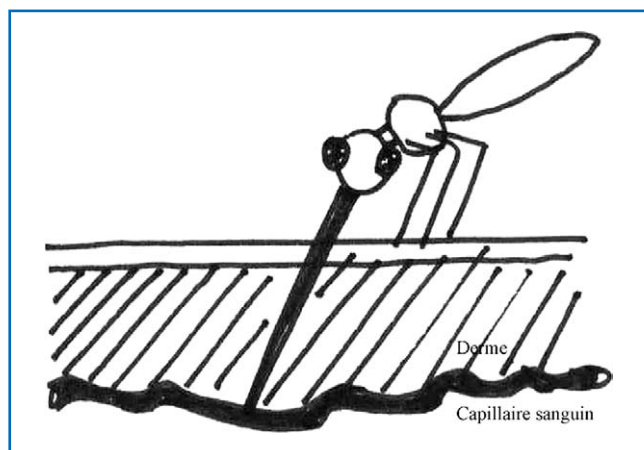


Fig. 1. Insecte solénophage : l'insecte n'aspire que du sang, le derme n'est pas déchiré, le capillaire n'est pas ouvert.

tients sont ainsi plus piqués que d'autres. L'hypersudation de l'hôte, dégageant chaleur et humidité, est également en cause ; les sujets anhydritiques seront ainsi moins piqués. La température du corps joue également un rôle : plus elle est élevée, plus le moustique sera attiré. Le système visuel du moustique n'entre en jeu que dans un deuxième temps, à partir de 1,5 m de l'hôte.

2.3. Systèmes d'orientation

Le repérage olfactif se fait par les antennes qui comportent des voies sensorielles olfactives, sensibles aux molécules chimiques odoriférantes (phéromones pour le mâle), à la température ou au CO₂, ou encore aux répulsifs. Les parfums attirent moins les moustiques que les hyménoptères.

L'appareil optique est moins performant, sensible à la lumière, aux mouvements et à la couleur. Les yeux n'entrent en fonction qu'à proximité de l'hôte.

Le système auditif, situé au niveau des antennes, est plus développé chez le mâle, mais interviendrait aussi dans l'attraction vers l'hôte, notamment vers les ronfleurs !

Enfin, le système tactile des pattes ou des palpes maxillaires est sensible à la température et au relief, et indique au moustique les conditions locales de piqûres (zone pileuse ou non).

2.4. Habitat

Le moustique a besoin d'eau pour la ponte et le gîte larvaire. De grandes étendues ne sont pas nécessaires. Les femelles pondent soit en surface des plans d'eau soit en substrat humide, inondable par la suite. Ainsi, des mares, des fossés, des gouttières mal drainées, des bassins de jardin, des creux d'arbres peuvent suffire. Les œufs éclosent en quelques jours mais, en l'absence d'immersion, ils peuvent rester viables plusieurs mois, jusqu'à une année. Les larves respirent à la surface de l'eau, ce qui rend efficace les systèmes de lutte par dépôt de film imperméable en surface (film huileux, DTT). On les trouve dans toute collection d'eau, même extrêmement polluée ou saumâtre selon les espèces, mais jamais dans les eaux courantes, à l'inverse des simulies [3,5].

Après un stade nymphal, l'émergence de l'adulte se fait assez rapidement ; ainsi, un cycle de l'œuf à l'adulte peut durer moins de dix jours. Certaines espèces ne se déplacent pratiquement pas si les conditions climatiques sont favorables (*Culex*). D'autres peuvent parcourir de longues distances, jusqu'à 30 km, notamment lors de la quête de l'hôte, avec des vols de dispersion de plusieurs milliers d'individus.

2.5. Durée de vie et hibernation

La durée de vie de l'insecte varie, selon les espèces, de quelques jours à quelques mois pour ceux qui hibernent. Dans ce cas, les adultes se cachent dans des lieux abrités (caves, troncs d'arbres), mais restent capables de piquer.

3. MANIFESTATIONS CLINIQUES [5]

3.1. Réactions normales après piqûre

La réaction normale après piqûre est localisée et d'ordre histaminique. Elle est liée à la libération de médiateurs vaso-actifs par un effet direct de certains composants de la salive du moustique sur les mastocytes, indépendamment de la présence d'anticorps allergiques. Un prurit est immédiatement ressenti, s'accompagnant d'une papule et d'un érythème tout à fait conformes à la triade de Lewis (prurit, érythème, papule). La papule est habituellement de taille modérée et disparaît en quelques heures [6].

3.2. Réactions d'hypersensibilité immédiates

Des réactions d'hypersensibilité immédiates sont décrites chez des patients sensibilisés. Elles sont liées à la présence d'IgE spécifiques vis-à-vis des protéines salivaires [7–9]. En immunoblots, plusieurs protéines de poids moléculaire (PM) de 16 à 75 kDa ont été isolées [10]. Deux allergènes ont pu être purifiés dans la salive d'aedes : Aed a 1 (une apyrase) de PM de 68 kDa et Aed a 2 de PM de 37 kDa [7]. Dans les corps entiers d'aedes et de culex, 37 bandes protéiques ont été reconnues, et une protéine de PM de 62 kDa a été isolée dans la salive de cinq espèces de moustiques [11]. Les allergénités croisées sont habituelles entre moustiques [10]. La protéine de PM de 36–37 kDa paraît la plus réactive ; elle est reconnue non seulement par des IgE mais aussi par des IgG1 et des IgG4. Une réaction croisée avec le venin de guêpe est possible, liée à une protéine de PM de 44 kDa [12]. Il semble, par ailleurs, que l'importance de la papule soit corrélée avec le taux d'IgE spécifiques. Les réactions d'hypersensibilité immédiate sont, le plus souvent, de type « réaction locale étendue » avec une papule qui peut atteindre 3 à 12 cm et qui peut persister plus de vingt-quatre heures [5,13,14]. Elle est difficile à distinguer au début de la réaction d'un phénomène purement histaminique. Cependant, le prurit est intense, volontiers récurrent et peut durer plusieurs jours. Un œdème peut accompagner la papule et parfois être très important, notamment si la piqûre siège sur le visage. De rares réactions anaphylactiques sont possibles. Chez l'adulte, des urticaires généralisées ont été décrites ainsi que des bronchospasmes et des chocs anaphylactiques [15–17].

3.3. Réactions tardives

Leur mécanisme est moins clair. Des phénomènes complexes sont en cause : les CD4, une réaction IgE tardive et des réactions de Jones-Mote impliquant les basophiles [18]. Les papules sont alors plus fermes, toujours très prurigineuses, parfois hémorragiques, bulleuses [19] ou nécrotiques. Ces réactions peuvent durer plusieurs jours, voire quelques semaines [6,9]. Chez l'enfant, un aspect de prurigo est fréquent avec des lésions persistantes, souvent eczématisées ou surinfectées par grattage. D'autres réactions ont été décrites, elles sont difficiles à classer (réactions à type de

phénomènes d'Arthus [20], syndrome de Skeeter [21]). Des formes mixtes sont possibles : papule de type immédiat, suivie d'une lésion chronique par exemple. Enfin, il est classique d'assister, lors d'une nouvelle piqûre, à une réactivation des points de piqûre anciens qui redeviennent prurigineux.

4. ÉPIDÉMIOLOGIE

Peng, et al. [22] ont relevé 18 % de sensibilisation à la salive de moustiques parmi 1 059 adultes vivant dans une zone infestée de moustiques. Selon ces mêmes auteurs [23], les individus susceptibles de présenter des réactions fréquentes et sévères aux piqûres de moustiques sont représentés par les employés civils et militaires travaillant en extérieur, dans les zones infestées par les moustiques, les nourrissons ou les jeunes enfants ne bénéficiant pas ou peu d'immunoprotection maternelle, les touristes ou nouveaux immigrants n'ayant pas bénéficié d'une exposition préalable aux moustiques indigènes ou les patients atteints de déficits immunitaires primaires ou secondaires. Des auteurs japonais [24] ont décrit, chez des jeunes de moins de 20 ans, sous le vocable « *HMB-EBV-NK Syndrome* », une maladie caractérisée par l'association d'une hypersensibilité aux piqûres de moustiques avec lésions cutanées bulleuses ou nécrotiques, d'un syndrome lymphoprolifératif à cellules NK et d'une infection chronique par le virus d'Epstein-Barr.

5. HISTOIRE NATURELLE DE LA SENSIBILISATION

Elle a particulièrement été bien décrite en Finlande chez l'enfant [6]. Elle évolue en cinq stades, au fur et à mesure des piqûres [25,26] (Tableau 1). La première étape est un état de non-sensibilisation avec réaction clinique normale. Le deuxième stade correspond à des réactions retardées. Ensuite, apparaissent des réactions immédiates et retardées, puis seules persistent des réactions immédiates au quatrième stade. Enfin, le cinquième stade est une situation de tolérance immunitaire ou de désensibilisation naturelle où l'enfant redevient non réactif [27]. Cette évolution se fait naturellement sur de nombreuses années et après plusieurs centaines de piqûres. Ainsi, en Finlande du Nord, 50 % de la population adulte est immunisée contre 5 % en Finlande du

Tableau 1
Évolution naturelle des réactions allergiques cutanées aux piqûres de moustiques [25,26].

	Réaction immédiate	Réaction tardive
Stade I (absence de sensibilisation)	0	0
Stade II	0	+
Stade III	+	+
Stade IV	+	0
Stade V (tolérance)	0	0

Sud. L'immunisation est proportionnelle au degré d'infestation et au nombre de piqûres. En revanche, les enfants islandais vivant dans un pays dépourvu de moustiques hématophages n'ont pas d'anticorps contre la salive de moustique [8]. En zone tempérée, l'apparition de la tolérance peut prendre une vingtaine d'années [14].

6. PRISE EN CHARGE THÉRAPEUTIQUE

La prise en charge des enfants victimes de réactions allergiques repose sur trois aspects :

- les techniques d'éviction des piqûres ;
- un traitement antihistaminique de fond ;
- des mesures symptomatiques lors des piqûres.

Le traitement des réactions de mécanismes non allergiques est identique. Une fiche pratique à remettre au patient est proposée (Tableau 2). Si des études documentées existent concernant l'usage des répulsifs (*repellent* en anglais) et des antihistaminiques, il en existe peu concernant les mesures symptomatiques, qui sont donc proposées à titre indicatif.

Tableau 2

Fiche pratique à remettre aux patients.

Conseils pour prévenir les réactions aux piqûres de moustiques en Europe

Les moustiques sont à l'origine de réactions locales parfois importantes, souvent prises à tort pour des réactions allergiques : l'allergie au moustique existe mais reste peu fréquente. Que faire ?

1. Porter des vêtements couvrants.

Les couleurs chaudes, la chaleur, l'humidité et les carnations claires sont attractives pour les moustiques. Près de 40 % des piqûres surviennent à travers les vêtements, il y a donc intérêt à les imprégner de répulsifs en zone exposée.

2. Utiliser des répulsifs (produits pour éloigner les insectes) :

- **Chez l'enfant avant 1 an** : citriodiol (dérivé d'essence naturelle d'eucalyptus) : *Mosiguard[®] Spray^a* (40 %) et *Roll-on* (30 %).
- **Chez l'enfant entre 1 et 3 ans** : éthylhexanediol : *Insect Écran Peau Enfant^{® b}*, citriodiol (dérivé d'essence naturelle d'eucalyptus) : *Mosiguard[®] Spray^a* (40 %) et *Roll-on* (30 %) ou *R35/35 : Mousticologne[®] Peaux sensibles, enfants-bébés³* (12,5 %).
- **Chez l'enfant de 3 à 10 ans** : éthylhexanediol (*Insect Écran Peau Enfant^{® b}*), citriodiol (dérivé d'essence naturelle d'eucalyptus) : *Mosiguard[®] Spray^a* (40 %) et *Roll-on* (30 %).
- **Chez l'adulte et l'enfant de plus de 10 ans** : diéthyltoluamide (DEET) à une concentration minimum de 35 à 50 % (durée d'utilisation maximum : 2 mois), *Insect Écran Peau Adulte^{® b}* : spray ou gel de DEET à 50 %, *Moskizol Peau Adulte^{® d}* : gel de DEET à 50 %.

L'éthylhexanediol et le DEET sont contre-indiqués durant la grossesse.

3. Imprégner les vêtements et les moustiquaires.

Chez les enfants de plus de trois ans, imprégner les vêtements de produits à base de perméthrine, restant efficace pendant deux mois, même après cinq lavages à 60 °C avec savon. La perméthrine est contre-indiquée chez l'enfant de moins de 3 ans. Le port du vêtement imprégné ne doit pas excéder 1 mois. La perméthrine éloigne également les hyménoptères (guêpes, frelons, abeilles).

Plusieurs produits existent :

- *Insect Écran Vêtements et Tissus^{® b}* : spray et lotion de perméthrine.
- *Insect Écran Voilages^{® b}* : lotion de perméthrine pour imprégner les moustiquaires.
- *Insect Écran Moustiquaire^{® b}* : moustiquaire imprégnée de perméthrine, action 3 ans/10 lavages.
- *Moskizol Vêtements^{® b}* : flacon de perméthrine à diluer pour faire tremper les vêtements ou les voilages.
- *Mousticologne[®] Spray tissu^c* : spray de perméthrine.

4. Prendre un antihistaminique durant la période d'exposition pour diminuer l'intensité des réactions en cas de piqûres.

5. La désensibilisation au moustique est globalement déconseillée sauf cas particuliers.

6. Éviter des produits type *Eurax[®]*, *Phenergan[®]*... qui exposent à un risque de sensibilisation (allergie de contact). Éviter l'usage prolongé d'insecticides ménagers.

7. En cas de piqûre, appliquer une compresse alcoolisée et, éventuellement, des corticoïdes locaux suivant l'indication de votre médecin.

^a Laboratoires Pharma-Voyage.

^b Laboratoires Osler.

^c Laboratoires Clément-Thekhan.

^d Laboratoires Moskozol.

6.1. Éviction des piqûres

L'éviction du risque de piqûre prend en compte la biologie du moustique et les circonstances favorisant la piqûre [2]. Le port de vêtements amples en tissu à mailles serrées, couvrant bras et jambes, est recommandé en zone d'infestation, surtout en soirée. L'usage de moustiquaires est recommandé pour les lits et fenêtres. Il est préférable de limiter l'usage de parfums. En soirée, il est conseillé d'éviter le séjour à proximité d'une source de lumière ou d'un feu.

Les répulsifs sont applicables avec une efficacité diverse selon les espèces [2,29] ; les moustiques de l'espèce des culex semblent plus sensibles que les aedes. Les huiles essentielles, type citronnelle, sont d'efficacité inconstante mais non toxiques. Quant aux procédés physiques (ultrasons), aucun n'a fait preuve de sa réelle efficacité. Il a, en revanche, été démontré que la climatisation atténue la virulence des moustiques [30]. Le DEET (diéthyltoluamide) doit être soumis à des règles d'utilisation strictes chez l'enfant car des cas d'encéphalopathie, de troubles neurologiques, mictionnels et neuromusculaires ont été décrits [31]. L'efficacité et la toxicité du DEET sont relativement documentées [32–35]. Le DEET ne sera proposé que chez l'enfant de plus

de dix ans pour des voyages en pays tropicaux, à faible concentration et sous surveillance parentale. Une ingestion pouvant être mortelle, les formes liquides seront donc évitées. Même si les recommandations canadiennes de 2003 autorisent le DEET à la concentration de 10 % à partir de l'âge de six mois dans le cadre d'une action antivectorielle, il est impératif de préférer d'autres moyens chez l'enfant pour un usage « de confort », visant à réduire des réactions locales fortes et non à lutter contre le paludisme. D'autres molécules de répulsifs existent, elles semblent globalement moins efficaces que le DEET : R35/35, KBR3023, bayrepel, diméthylphtalate, PMD citriodiol. Le PMD citriodiol présente une bien meilleure innocuité que le DEET [43]. Une liste actualisée de tous les produits répulsifs disponibles est consultable sur Internet (<http://www.esculape.com/generale/Conseils%20voyage%20.html>).

L'efficacité et la toxicité des insecticides ménagers sont moins claires que pour le DEET. Les insecticides ménagers sont à base d'organophosphorés pour la plupart (dichlorvos notamment). Nous avons interrogé par Internet trois sociétés fabriquant ou distribuant des insecticides sur l'efficacité et la toxicité des insecticides domestiques, en particulier les plaquettes et les diffuseurs électriques de produits liquides : Green Cross[®], Bayer[®], Johnson[®] (Baygon[®]). Seule la société Green Cross[®] (Vapona[®]) a répondu : elle ne disposait d'aucune information de toxicité ou efficacité et recommandait d'interroger les autorités canadiennes. Ces produits ont une faible rémanence, contrairement aux insecticides organochlorés, mais présentent une toxicité aiguë plus importante (inhibition des cholinestérases), notamment dans le cadre d'un usage professionnel. Leur présentation en aérosol ou en plaquettes à délitement progressif pour l'usage domestique sont des formes de sécurité en ce qui concerne le risque d'intoxication aiguë [36]. Les organophosphorés sont, cependant, absorbés par l'organisme puisque leurs métabolites, mesurés au niveau urinaire, sont significativement augmentés le mois suivant un traitement insecticide de la maison [37]. Une absorption semble également possible par l'alimentation, rendant délicate l'interprétation des résultats [38]. Quelques études, certaines uniquement animales, jettent un doute sur l'innocuité d'un usage au long cours des insecticides organophosphorés à petites doses [39,40].

Les pyrèthres sont allergisants pour l'homme (rhinite, asthme, alvéolite allergique extrinsèque). Les pyrèthrinoides de synthèse, fabriqués d'après la pyrèthrine — alcaloïde de la fleur de chrysanthème (perméthrine) — auraient une toxicité sélective pour les insectes ; les mammifères hydrolysant rapidement ces esters. À forte dose, en utilisation professionnelle, ils peuvent entraîner une irritation transitoire de la peau et des voies aériennes supérieures. Il est, par ailleurs, de règle absolue de ne pas mélanger, en usage professionnel, organophosphorés et pyrèthrinoides : les organophosphorés bloquant l'hydrolyse des pyrèthres potentialisent la toxicité aiguë [36]. Les moustiquaires imprégnées de pyrèthrinoides sont efficaces et ont été évaluées au plan de leur toxicité par le programme Whopes (World Health

Tableau 3
Répulsifs autorisés (*) en fonction de l'âge

	Appliqués sur la peau			Appliqués sur les vêtements
	Citriodiol	Éthylhexanediol	DEET 35–50 %	Perméthrine
0 à 1 an	*			
1 à 3 ans	*	*		
3 à 10 ans	*	*		*
> 10 ans	*	*	*	*

Organization Pesticides Evaluation Scheme) [41]. Les quantités d'insecticides utilisées seraient sans danger pour l'enfant, même en cas de succion de la moustiquaire. Ce résultat rassurant peut sans doute être extrapolé pour les vêtements imprégnés (dont les études ne concernent que l'adulte) puisque les concentrations d'insecticides utilisées pour les vêtements sont similaires à celles utilisées pour les moustiquaires [42,43]. L'autorisation de mise sur le marché de la perméthrine spécifie toutefois, dans ses précautions d'emploi, une limite d'âge supérieure à 3 ans (Tableau 3).

Au total, il paraît prudent d'éviter d'utiliser au long cours les insecticides ménagers à base d'organophosphorés, d'éviter l'association organophosphorés–pyréthrinoides, même si le risque d'intoxication aiguë, dans le cadre d'une utilisation domestique, est réduit. Les mesures préventives reposent aussi sur l'éradication chimique des moustiques et des larves en milieu infesté [2]. Il est recommandé d'éliminer les sources d'eau stagnante à proximité des habitations. Il est également possible d'opter pour une lutte chimique (DDT ou autres insecticides, films huileux en surface des étangs ou marais) ou pour une lutte biologique par l'aération des étangs, le développement des espèces prédatrices (batraciens, poissons, libellules) ou l'emploi de produits à base de *Bacillus thuringiensis*.

6.2. Les antihistaminiques préventifs

Les traitements antihistaminiques préventifs, pris à dose thérapeutique pendant la saison d'exposition aux piqûres, ont été proposés par les auteurs finlandais. L'utilisation de cétirizine en double insu contre placebo a permis de réduire notablement prurit et réactions immédiates [44]. Cependant, les antihistaminiques ne garantissent pas contre les réactions retardées et les risques anaphylactiques.

6.3. Traitements d'urgence

En cas de piqûre et de réaction inflammatoire importante, la prise en charge est comparable à celle d'une piqûre d'hyménoptère. Une désinfection locale simple est conseillée, et les compresses alcoolisées sous pansement occlusif apportent un bon confort. L'usage de corticoïdes locaux, en tenant en compte de leur précaution d'emploi notamment pour le visage, peut être proposé sur des réactions inflammatoires extensives ou eczématisées.

En revanche, les antiprurigineux et antihistaminiques locaux doivent être évités par risque de réaction allergique. La mise sous antihistaminique *per os* est possible. Parfois, la mise sous antibiothérapie par voie générale est discutée si en cas suspicion de surinfection. Une corticothérapie en cure courte par voie orale peut être indiquée en cas de réaction locale très intense. Enfin, le traitement des réactions anaphylactiques repose sur l'injection en intramusculaire d'adrénaline.

6.4. Désensibilisation

La désensibilisation spécifique aux allergènes de moustiques fait l'objet d'études [14,15,28], mais elle demeure controversée. Les indications ne sont pas consensuelles. L'extrait actuel, obtenu à partir d'un broyat de corps entier de moustique, est non standardisé. Les extraits salivaires ne sont pas encore disponibles. Globalement, cette désensibilisation n'est pas recommandée, sauf quelques cas particuliers.

7. CONCLUSION

Les réactions aux piqûres de moustiques sont fréquentes, souvent préoccupantes pour les parents. Elles nécessitent une prise en charge rigoureuse compte tenu des désagréments qu'elles peuvent engendrer chez l'enfant. La mise à disposition d'extraits allergéniques salivaires standardisés et de recombinants permettra le dépistage des enfants présentant des réactions allergiques vraies, et non histaminiques toxiques. Une immunothérapie spécifique efficace pourra éventuellement être proposée [45,46].

RÉFÉRENCES

- [1] Rodhain F, Perez C. Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Paris: Maloine; 1985.
- [2] Tennstedt. Peau et moustiques in Progress en dermato-allergologie Lille 2004. Paris: John Libbey Eurotext; 2004.
- [3] Bouchet F, Lavaud F. Solénophagie et telmophagie : mécanisme des piqûres chez certains insectes hématophages. Allergie et Immunol 1999;31:346–50.
- [4] Maibach HI, Skinner WA, Strauss WG, Khan AA. Factors that attract and repel mosquitoes in human skin. JAMA 1966;196:263–6.
- [5] Lavaud F, Bouchet F, Mertes P-M, Kochman S. Allergie aux piqûres d'insectes hématophages : manifestations cliniques. Allergie et Immunol 1999;31:311–6.
- [6] Reunala K, Brummer-Korvenkontio H, Lappalainen P, Räsänen L, Palosuo T. Immunology and treatment of mosquito bites. Clin Exp Allergy 1990;20(suppl.4):19–24.
- [7] Brummer-Korvenkontio H, Lappalainen P, Reunala T, Palusuo T. Detection of mosquito saliva-specific IgE and IgG4 antibodies by immunoblotting. J Allergy Clin Immunol 1994;93:551–5.
- [8] Reunala T, Brummer-Korvenkontio H, Palosuo K, Miyaniij M, Ruiz-Valdonado R, Möwe A, et al. Frequent occurrence of IgE et IgG4 antibodies against saliva of *Aedes communis* and *Aedes aegypti* mosquitoes in children. Arch Allergy Immunol 1994;104:366–71.
- [9] Reunala T, Brummer-Korvenkontio H, Palosuo T, Reijula KE. Mosquito bites allergy. ACI international 1996;8:45–51.
- [10] Peng Z, Li H, Simons FE. Immunoblot analysis of salivary allergens in 10 mosquito species with worldwide distribution of the human IgE responses to these allergens. J Allergy Clin Immunol 1998;101:498–505.
- [11] Shen HD, Chen CC, Chang HN, Chang LY, Tu WC, Han SH. Human IgE and IgG antibodies to mosquito proteins detected by the immunoblot technique. Ann Allergy 1989;63:143–6.
- [12] Sabbah A, Hassoun S, Drouet M, Lauret M-G, Doucet M. Le syndrome guêpe-moustique. Allergie et Immunol 1999;31:175–84.
- [13] Hutt N, Pauli G. Allergie aux insectes piqueurs (hyménoptères exclus). Rev Fr Allergo 1996;36:503–6.
- [14] Ariano R, Panzani RC. Efficacy and safety of specific immunotherapy to mosquito bites. Allergy Immunol 2004;36:131–8.
- [15] McCormack DR, Salata KF, Hershey JN, Carpenter GB, Engler RJ, et al. Mosquito bite anaphylaxis: immunotherapy with whole body extracts. Ann Allergy Asthma Immunol 1995;74:39–44.
- [16] Alcazar MM, Cuetos R, Caloto M, Ordoqui E, Martinez MJ. Allergy to mosquito bite. A case report (abstract). Allergy 1995;50(suppl. 26):389.
- [17] Hassoun S, Drouet M, Sabbah A. Anaphylaxis caused by a mosquito: report of two clinical cases. Allergol immunol 1999;31:285–7.
- [18] Falcone FH. Le polynucléaire basophile et immunité antiparasitaire. Une mise à jour. Rev Fr Allerg Immunol Clin 2004;44:14–22.
- [19] Walker GB, Harrison PV. Seasonal bullous eruption due to mosquitoes. Clin Exp Dermatol 1985;10:127–32.
- [20] Brown A, Griffiths THD, Erwins S, Dyrenforth LY. Arthus' phenomenon from mosquito bites. Report of a case with experimental studies. South Med J 1938;31:590.
- [21] Simons FE, Peng Z. Skeeter syndrome. J Allergy Clin Immunol 1999;104:705–7.
- [22] Peng Z, Rasic N, Liu Y, Simons FE. Mosquito saliva-specific IgE and IgG antibodies in 1059 blood donors. J Allergy Clin Immunol 2002;110:816–7.
- [23] Peng Z, Ho MK, Li C, Simons FER. Evidence for natural desensitization to mosquito salivary allergens: Mosquito saliva specific IgE and IgG levels in children. Ann Allergy Asthma Immunol 2004;93:553–6.
- [24] Tokura Y, Ishihara S, Tagawa S, Seo N, Ohshima K, Takigawa M. Hypersensitivity to mosquito bites as the primary clinical manifestation of a juvenile type of Epstein-Barr virus-associated natural killer cell leukemia/lymphoma. J Am Acad Dermatol 2001;45:569–78.
- [25] Mellanby K. Man's reaction to mosquito bites. Nature 1946;158:554.
- [26] Mc Kiel JA, West AS. Nature and causation of insect bite reaction. Pediatric Clin North Am 1961;8:795–816.
- [27] Peng Z, Simons FE. A prospective study of naturally acquired sensitization and subsequent desensitization to mosquito bites and concurrent antibody responses. J Allergy Clin Immunol 1998;101:284–6.
- [28] Beaudouin E, Kanny G, Renaudin JM, Moneret-Vautrin DA. Allergen-specific immunotherapy to mosquitoes. Allergy 2001;56:787.
- [29] Combemale P, Deruaz D, Villanova D, Guillaumont P. Les insectifuges ou les répellents. Ann Dermatol Venerol 1992;119:411–34.
- [30] Coro F, Suarez S. Review and history of electronic mosquito repellents. Wing beats 2000;11:30–2.
- [31] Davies MH, Soto RJ, Stewart RD, Johnson SC. Toxicity of diethyltoluamide-containing insect repellents. JAMA 1988;259:2239–40.
- [32] Abou-Donia MB, Goldstein LB, Dechovskaia A, Bullman S, Jones KH, Herrick EA, et al. Effects of daily dermal application of DEET and permethrin, alone and in combination, on sensorimotor performance, blood-brain barrier, and blood-testis barrier in rats. J Toxicol Environ Health A 2001;62:523–41.
- [33] Sudakin DL, Trevathan WR. DEET: a review and update of safety and risk in the general population. J Toxicol Clin Toxicol 2003;41:831–9.

- [34] Briassoulis G, Narlioglou M, Hatzis T. Toxic encephalopathy associated with use of DEET insect repellents: A case analysis of its toxicity in children. *Hum Exp Toxicol* 2001;20:8–14.
- [35] Croft AM, Baker D, Von Bertele MJ. An evidence-based vector strategy for military deployments: The British Army experience. *Med Trop* 2001;61:91–8.
- [36] Bismuth C. Toxicologie clinique. Paris: Flammarion Médecine Sciences; 2000.
- [37] Aprea C, Strambi M, Novelli MT, Lunghini L, Bozzi N. Biologic monitoring of exposure to organophosphorus pesticides in 195 Italian children. *Environ Health Perspect* 2000;108:521–5.
- [38] Heudorf U, Angerer J, Drexler H. Current internal exposure to pesticides in children and adolescents in Germany: Urinary levels of metabolites of pyrethroid and organophosphorus insecticides. *Int Arch Occup Environ Health* 2004;77:67–72.
- [39] Whyatt RM, Rauh V, Barr DB, Camann DE, Andrews HF, Garfinkel R, et al. Prenatal insecticide exposures and birth weight and length among an urban minority cohort. *Environ Health Perspect* 2004;112:1125–32.
- [40] Carr RL, Chambers HW, Guarisco JA, Richardson JR, Tang J, Chambers JE. Effects of repeated oral postnatal exposure to chlorpyrifos on open-field behavior in juvenile rats. *Toxicol Sci* 2001;59:260–7.
- [41] Schéma OMS. d'évaluation des pesticides. WHO/CDS/CPE/WHOPES/99.5 <http://www.who.int/ctd/whopes/>.
- [42] Legros F, Lundwall E, Monadier P. La prévention du paludisme chez l'enfant voyageur. *Med Enfance* 2004;24:347–9.
- [43] Gendrel D. en réponse à (Legros F, Lundwall E, Monadier P. La prévention du paludisme chez l'enfant voyageur. *Med. Enfance* 2004; 24: 347–9). *Med Enfance* 2004;11:562.
- [44] Reunala T, Brummer-Korvenkontio H, Karpinnen A, Coulie P, Palosuo T. Treatment of mosquito bites with cetirizine. *Clin Exp Allergy* 1993;23:72–5.
- [45] Beckett A, Sun W, Simons FE, Ma Y, Peng Z. Role of recombinant mosquito salivary allergens in the diagnosis of individuals with allergic reactions to mosquito bites. *J Allergy Clin Immunol* 2004;113(sup: S 74).
- [46] Peng Z, Simons FE. Mosquito allergy: Immune mechanisms and recombinant salivary allergens. *Int Arch Allergy Immunol* 2004;133:198–209.