



ELSEVIER
MASSON

Disponible en ligne sur
SciVerse ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com

REVUE FRANÇAISE
D'**Allergologie**

Revue française d'allergologie 52 (2012) 515–520

Revue générale

Allergie alimentaire à l'œuf de poule. Données actuelles et perspectives

Hen's egg allergy. Present status and future outlook

G. Dutau^{a,*}, É. Bidat^b, F. Lavaud^c

^a 9, rue Maurice-Alet, 31400 Toulouse, France

^b Service de pédiatrie, hôpital Ambroise-Paré, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris, 92104 Boulogne cedex, France

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

Reçu le 13 juin 2012 ; accepté le 13 juin 2012

Disponible sur Internet le 25 septembre 2012

Résumé

Avec le lait de vache et l'arachide, l'œuf de poule est l'un des trois principaux allergènes alimentaires de l'enfant. Les symptômes de l'allergie alimentaire (AA) à l'œuf de poule sont surtout ceux de l'allergie immédiate IgE-dépendante. L'hypersensibilité allergique non IgE-dépendante est rare. Il existe au moins deux phénotypes d'AA à l'œuf : les patients allergiques à l'œuf cru et cuit (où l'ovomucoïde est le plus souvent en cause) et ceux qui réagissent à l'œuf cru, mais tolèrent l'œuf cuit. Le diagnostic de l'AA IgE-dépendante à l'œuf est facile. Il est basé sur : i) l'interrogatoire ; ii) les prick-tests (PT) cutanés d'allergie ; iii) le dosage des IgE sériques spécifiques (IgE) ; iv) le test de provocation par voie orale (TPO) sous surveillance étroite en milieu spécialisé qui constitue la référence diagnostique. La combinaison des résultats des PT et des dosages d'IgE permet de déterminer des valeurs seuil au-dessus desquelles la probabilité d'avoir un TPO positif est élevée (supérieure à 90 % ou plus), ce qui permet d'éviter la réalisation d'un test oral de provocation à l'œuf. Le dosage des IgE des différents allergènes de l'œuf (Gal d 1 à Gal d 6) et les techniques de dosage par *microarray* permettent d'affiner le diagnostic des formes cliniques : i) allergie à l'œuf cru et cuit, ii) allergie à l'œuf cru et tolérance de l'œuf cuit. Globalement, le pronostic de l'AA à l'œuf est bon puisque les trois-quarts des patients guérissent avant l'âge de 18 ans. Les enfants allergiques à l'œuf cru mais qui tolèrent l'œuf cuit ont un meilleur pronostic. Au cours des AA persistantes, les protocoles d'induction de tolérance à l'œuf de poule permettent d'obtenir la guérison ou d'augmenter la dose d'allergène que le sujet peut tolérer. Les enfants ayant une allergie à l'œuf ont un risque accru de développer des symptômes d'atopie (rhinite, asthme, eczéma), d'autres AA, ou des allergies aux pneumallergènes.

© 2012 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Allergie alimentaire ; Enfant ; Œuf de poule ; Ovomucoïde ; Induction de tolérance ; Immunothérapie accélérée par voie orale à l'œuf

Abstract

Together with cow's milk and peanuts, hen's eggs are one of the three principal food allergens affecting children. The symptoms of food allergy (FA) to hen's eggs are above all those due to an IgE-dependant immediate allergy; non-IgE-dependant allergic hypersensitivity is rare. There are at least two phenotypes of FA due to eggs: patients allergic to raw and to cooked eggs (where ovomucoid is usually the cause) and those who react to raw eggs but tolerate cooked eggs. The diagnosis of IgE-dependant FA to egg is easy. It is based on: i) the clinical history; ii) allergy skin prick-tests (SPT); iii) assay for specific serum IgE (IgE); iv) an oral provocation test (OPT) done under close supervision in a specialized center being the diagnostic reference. A combination of the results of the SPT and the serum IgE makes it possible to estimate the threshold values above which the probability of having a positive OPT is high (above 90%). IgE assays for various egg allergens (Gal d 1 to Gal d 6) and microarray assay methods provide means to refine the diagnosis according to its various clinical forms: i) allergy to both raw and cooked eggs; ii) allergy to raw eggs and tolerance to cooked eggs. Overall, the prognosis of FA to eggs is good since three-quarters of the patients outgrow this allergy before 18 years of age. Children allergic to raw eggs but who tolerate cooked eggs have the better prognosis. In cases with persistent hen's egg FA, tolerance induction protocols provide a way to cure this allergy or at least to an increase of the amount of allergen the patient can tolerate. Children who are allergic to eggs are at increased risk for the development of atopic conditions (rhinitis, asthma and eczema) due to other foods or to airborne allergens.

© 2012 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Keywords: Food allergy; Children; Hen's egg; Ovomucoid

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : guy.dutau@wanadoo.fr (G. Dutau).

1. Introduction

Avec les allergies alimentaires (AA) au lait de vache et l'arachide, l'AA à l'œuf de poule est l'une des plus fréquentes AA de l'enfant [1]. Dans la population générale, la prévalence de l'AA à l'œuf de poule est estimée entre 1,3 % et 1,7 % [2–5]. Sa prévalence cumulée se situe entre 1,6 % et 2,6 % à l'âge de deux ans et demi [2]. L'AA à l'œuf de poule correspond à 9,4 % des AA de l'enfant d'âge scolaire [1].

2. Allergènes de l'œuf de poule

L'œuf de poule (*hen's egg*) est composé de trois éléments : une coquille non allergisante (8–11 % de l'œuf entier), le blanc (56–61 %) et le jaune (27–32 %).

Les allergènes du blanc, partie la plus allergisante de l'œuf, sont nombreux puisqu'il existe 23 protéines dont les allergènes majeurs : Gal d 1 (ovomucoïde), Gal d 2 (ovalbumine), Gal d 3 (ovotransferrine) et Gal d 4 (lysozyme) (Tableau 1) [6]. La Nomenclature des allergènes utilise le terme Gal (pour *Gallus*) et d (pour *domesticus*). Les allergènes du blanc d'œuf sont thermosensibles sauf l'ovomucoïde (Gal d 1), ce qui explique que certains allergiques à l'œuf cru tolèrent parfaitement l'œuf bien cuit. L'allergénicité diminue de plus de 75 % après que l'œuf ait été bouilli pendant au moins dix minutes.

Les allergènes du jaune d'œuf sont Gal d 5 (alpha-livétine) impliqué dans le « syndrome œuf-oiseau ». Il existe des communautés antigéniques entre, d'une part, les protéines de l'œuf (livétines) et, d'autre part, les plumes et déjections d'oiseaux (canards, perruches, tourterelles, canaris, perroquets, etc.) qui expliquent les particularités de ce syndrome décrit en 1985 [7]. Le nombre des cas publiés, aussi bien chez l'enfant que l'adulte, doit maintenant avoisiner la centaine [7–11]. La bonne terminologie devrait être « syndrome oiseau-œuf » car c'est après quelques semaines (ou mois) de contact avec des oiseaux que le sujet exposé développe une AA à l'œuf de poule (allergie orale, urticaire, asthme). Dans un cas, ce syndrome était associé une maladie du poumon des éleveurs d'oiseaux [11].

En 2010, un autre allergène du jaune d'œuf, une apovitellénine de poids moléculaire (PM) 35 kDa, a été découvert, dénommé Gal d 6. Il est caractérisé par une séquence d'acides aminés N-terminale correspondant à la protéine YGP42 (un

fragment du précurseur de la vitellogénine-1). Son allergénicité qui semble faible n'est pas affectée par le chauffage [12].

3. Symptômes cliniques

Plus des deux tiers des patients allergiques à l'œuf ont un ou plusieurs symptômes d'allergie IgE-dépendante : exacerbation de dermatite atopique, rhinite, urticaire, allergie de contact, angioœdème, asthme.

L'anaphylaxie à l'œuf est possible, pouvant mettre la vie en danger. En effet, l'œuf est en cause dans les grandes statistiques d'AA sévères : entre 1998 et 2000, sur 229 cas d'AA sévère, les responsables étaient l'arachide (21 %), les fruits à coque autres que l'arachide (16 %), le lait de vache (10 %) et l'œuf de poule (7 %) [13].

Lorsque l'AA persiste, les symptômes demeurent identiques dans 50 % des cas. Parmi 299 tests de provocation par voie orale (TPO) à l'œuf de poule, les symptômes sont restés les mêmes dans 50 % des 33 TPO qui ont été refaits. Ils ont atteint plusieurs organes cibles dans 36 % des cas.

En fait, il existe plusieurs phénotypes d'AA à l'œuf avec au moins deux formes cliniques d'AA au blanc :

- les patients allergiques au blanc d'œuf cru mais qui tolèrent l'œuf cuit (bien cuit) ;
- les allergiques à l'œuf cru et cuit qui sont sensibilisés à Gal d 1 (ovomucoïde), [14,15].

Il existe aussi des formes retardées aux mécanismes mixtes, IgE et non IgE-dépendants (dermatite atopique, œsophagite allergique à éosinophiles, gastro-entérite allergique à éosinophiles, syndrome d'entérocolite induite par les protéines alimentaires) [16].

En règle générale, les symptômes apparaissent après l'ingestion de produits contenant des protéines d'œuf. D'autres modalités de déclenchement sont possibles comme le simple contact de la peau ou des muqueuses avec l'œuf ou la poudre d'œuf. L'inhalation de particules allergéniques (blanc d'œuf battu) peut provoquer des symptômes respiratoires. Kemp et al. [17] ont décrit deux cas d'anaphylaxie après l'inhalation de blanc d'œuf en poudre ouvert dans la cuisine pour préparer un plat. L'œuf est également un allergène caché dans des topiques médicinaux ou des produits cosmétiques, en particulier pour le traitement de la dermatite atopique [18]. Quelques cas

Tableau 1
Les allergènes majeurs du blanc d'œuf.

Allergène	Nom commun	Constituant ^a (%)	PM (kDa)	Activité des IgE		Code des tests in vitro
				Traitement par la chaleur	Digestion enzymatique	
Gal d 1	Ovomucoïde	11	28	Stable	Stable	f233
Gal d 2	Ovalbumine	54	45	Instable	Instable	f232
Gal d 3	Ovotransferrine	12	76,6	Instable	Instable	f323
Gal d 4	Lysozyme	3,4	14,3	Instable	Instable	k208

Adapté de [6].

PM : poids moléculaire.

^a En pourcentage d'allergènes du blanc d'œuf.

d'anaphylaxie dépendante de l'exercice physique et de l'ingestion d'aliments (AIEPIA) ont été rapportés avec l'œuf [19]. L'œuf peut être impliqué dans le syndrome d'allergie induite par le baiser [20].

Des allergies respiratoires professionnelles à l'œuf de poule ont été décrites chez les ouvriers exposés à l'œuf ou à la poudre d'œuf dans l'industrie alimentaire, la boulangerie ou la pâtisserie [17]. Dans une étude de Escudero et al. [17b], quatre boulangers qui présentaient des symptômes respiratoire au travail en présence l'aérosols d'œuf étaient sensibilisés au lysozyme (quatre fois), à l'ovalbumine (deux fois), et à l'ovomucoïde (une fois). Ils étaient également sensibilisés aux farines de blé, de seigle et d'orge [17b]. Ces patients peuvent secondairement développer une AA à l'œuf de poule (syndrome œuf-œuf) [21].

Les allergiques à l'œuf de poule peuvent développer une AA aux œufs d'autres volailles (cane, oie) [21]. Toutefois, une anaphylaxie après ingestion d'œuf de caille sans AA à l'œuf de poule a été décrite [22]. Un cas identique avait été rapporté en 2008 chez une fillette de huit ans [23].

Un diagnostic différentiel de l'AA à l'œuf est l'urticaire de contact au blanc d'œuf par la libération non spécifique d'histamine.

4. Diagnostic

Le diagnostic est basé sur :

- l'interrogatoire qui analyse les antécédents et les circonstances de survenue des symptômes ;
- les prick-tests (PT) cutanés d'allergie ;
- le dosage des IgE sériques spécifiques (IgE) ;
- le TPO sous surveillance étroite en milieu spécialisé [24].

4.1. Prick-tests cutanés

Dans une population d'enfants adressés dans un centre spécialisé en allergie alimentaire, une papule de 7 mm induite par un PT effectué avec un extrait commercial d'œuf est en faveur du diagnostic d'AA à l'œuf de poule avec une spécificité de 100 % [25].

Verstege et al. [26] ont défini d'autres valeurs seuils du PT en utilisant du blanc d'œuf frais. Elles se situent entre 11,2 mm et 13,3 mm chez les nourrissons de moins d'un an avec des valeurs prédictives positives (VPP) respectivement de 95 % et 99 % [26]. Après l'âge d'un an, les valeurs seuils avec l'œuf naturel ont été définies entre 15,4 et 18,3 mm avec des VPP de 95 % et 99 % [26]. Il n'existe aucune corrélation entre la taille du PT et la gravité des symptômes d'AA à l'œuf [6,27].

Néanmoins, la taille du test varie avec l'âge, l'heure de sa réalisation, l'endroit du corps où il est effectué, la réactivité cutanée, les extraits utilisés, les pointes employées. Ainsi les valeurs prédictives positives à 95 % établies dans des conditions spécifiques ne peuvent pas être extrapolées à une population différente et dans des conditions expérimentales différentes [28].

4.2. IgE sériques spécifiques

Une concentration d'IgE contre le blanc d'œuf (Rast f1) supérieure ou égale à 7 kU_A/L est associée à une probabilité de 95 % d'être réellement allergique à l'œuf, ce qui rend alors le TPO superflu [24].

Le dosage des IgE possède aussi une valeur prédictive : des valeurs d'IgE f1, supérieures à 50 kU_A/L sont associées à la persistance de l'AA à l'œuf [29].

Le suivi des IgE contre le blanc d'œuf permet de prédire l'acquisition de la tolérance à l'œuf lorsqu'elles diminuent au cours de l'évolution. Des valeurs devenant inférieures à 1,52 kU_A/L (de 25 à 36 mois), à 1,35 kU_A/L (entre 37 et 48 mois) et à 2,59 kU_A/L (entre 49 et 60 mois) sont corrélées avec la guérison de l'allergie à l'œuf [30].

La décroissance progressive des IgE contre l'ovalbumine et l'ovomucoïde est également un indice d'acquisition de la tolérance à l'œuf [31].

4.3. IgE dirigées contre l'ovomucoïde

Le dosage des IgE dirigées contre l'ovomucoïde constitue un outil pour prévoir la tolérance à l'œuf de poule. Des valeurs d'IgE anti-ovomucoïde supérieures à 11 kU_A/L sont associées à un risque élevé de réaction à la fois à l'œuf cru mais aussi l'œuf cuit.

Ando et al. [32] ont corrélié les réactions au TPO en double insu à l'œuf (cru et cuit) et les IgE contre l'ovomucoïde : des valeurs inférieures à 1,2 kU_A/L sont associées à un risque faible de réaction à l'œuf cuit, même si le patient réagit à l'œuf cru. Toutefois il faut que le blanc d'œuf soit bien cuit : dans cette étude le temps de cuisson était de 60 minutes à 90 °C [32].

4.4. Dosage des peptides de l'œuf par microarray

Les nouvelles techniques de dosage par *microarray* sont possibles avec de très petites quantités de sérum (20µL) permettant de doser, dans le même échantillon, dix allergènes de l'œuf. Les résultats sont exprimés en unité digitale de fluorescence. La sensibilité est de 92 % et la spécificité de 97 % [6]. Cette technique mesure également le rapport IgG4 sur IgE de l'ovalbumine. La présence d'IgG4 spécifiques serait associée à une évolution favorable de l'AA à l'œuf. Ce rapport pourrait aider à identifier les enfants sensibilisés capables de consommer l'œuf.

Allesandri et al. [33] ont comparé la stratégie classique du TPO à l'œuf cuit et la recherche d'une IgE-réactivité aux allergènes du blanc d'œuf par *microarray* :

- les auteurs ont comparé, d'une part, les résultats des PT à l'œuf cuit et ceux des IgE dirigées contre les allergènes de l'œuf (Gal d 1, Gal d 2, Gal d 3 et Gal d 5) et, d'autre part, les résultats des TPO à l'œuf cru et cuit ;
- l'effectif a été divisé en trois groupes selon le résultat du TPO : groupe A (allergiques) constitué par 19 patients avec TPO positif à l'œuf cuit (considérés de ce fait comme allergiques à l'œuf cru et cuit) ; groupe PT (partiellement

tolérants) composé de 14 patients réagissant à l'œuf cru, mais tolérant l'œuf cuit ; groupe ST (sensibilisés, mais tolérants) comportant 35 sujets ayant des TPO négatifs à l'œuf cru et cuit. Les symptômes du TPO étaient plus sévères chez les patients du groupe A (un cas d'anaphylaxie et sept crises d'asthme). Les résultats sont résumés sur le Tableau 2 [33] ;

- parmi les 47 patients négatifs pour Gal d 1, 44 (94 %) toléraient le blanc d'œuf cuit. Inversement, 20 des 21 patients positifs pour Gal d 1, soit 95 %, réagissaient au blanc d'œuf cru. Par comparaison avec le TPO à l'œuf cuit, la performance du test ISAC *microarray* contre Gal d 1 montre une sensibilité de 84 % et une spécificité de 90 % [33].

4.5. Atopy Patch-tests

Au cours de la dermatite atopique, il avait été suggéré que le patch-test (Atopy Patch-test) avec l'œuf battu pourrait améliorer la détection de l'AA à l'œuf, le TPO devenant superflu si l'Atopy Patch-test était positif et les IgE dirigées contre l'œuf supérieures ou égales à 17,5 kU_A/l [34]. En fait, l'Atopy Patch-test à l'œuf est souvent responsable d'une urticaire de contact sans valeur diagnostique.

De fait, les dernières recommandations internationales sur l'AA rappellent que l'Atopy Patch-test n'avait aucune place dans le diagnostic des manifestations IgE médiées. Dans les manifestations mixtes IgE médiées et non IgE médiées (ou non IgE médiées), il est rappelé que l'Atopy Patch-test n'a pas été validé et que son utilité est incertaine. Néanmoins, il est précisé que combiné à d'autres tests, il pourrait avoir une place dans le diagnostic des œsophagites à éosinophiles [28].

4.6. Stratégie combinée

L'association des PT et des dosages d'IgE pourrait permettre d'évaluer la nécessité de réaliser un TPO, et donc de porter le diagnostic d'AA à l'œuf de poule avec certitude.

Au cours d'une étude rétrospective, une valeur des IgE inférieure à 2,5 kU_A/l associée à une taille des PT au blanc d'œuf égale ou inférieure à 3 mm était associée à un TPO négatif dans 50 % des cas [35].

Au cours d'une étude prospective portant sur 157 enfants (deux ans cinq mois), Dieguez et al. [36] ont pratiqué des PT et un dosage d'IgE contre le blanc d'œuf, le jaune d'œuf, l'ovalbumine, l'ovomucoïde et le lysozyme. Le diagnostic d'AA à l'œuf était confirmé par un TPO en double insu. La meilleure stratégie

Tableau 2
Résultats des prick-tests et des IgE f1 dans l'étude d'Allessandri et al. [32].

Groupes	A	PT	ST
Prick œuf cru (mm ²)*	98	62	13
Prick œuf cuit (mm ²)**,***	54	17	0
IgE f1 (kU _A /L)	7,75	1,15	0,45

A : allergiques avec TPO positif à l'œuf cuit ; PT : partiellement tolérants ; ST : sensibilisés mais tolérants.

* $p < 0,01$ A versus PT et A versus ST.

** $p < 0,001$ A versus ST.

*** $p < 0,007$ PT versus ST.

diagnostique fut la combinaison d'un PT au blanc d'œuf supérieur à 7 mm et d'une valeur des IgE au blanc d'œuf supérieure à 1,3 kU_A/L [36]. Le TPO était inutile chez 90 % des patients qui se situaient au-dessus de ces deux valeurs seuil [36].

5. Évolution

Le pronostic de l'AA à l'œuf de poule est bon puisque 50 % des patients des allergiques sont guéris à un âge moyen de 3 ans et 66 % le sont à l'âge de cinq ans [37].

L'étude de Savage et al. [29], plus récente, donne des taux de guérison moins importants : 4 % (à quatre ans), 12 % (à six ans), 37 % (à dix ans) et 68 % (à 16 ans). Les patients ayant une AA persistante ont des taux d'IgE plus élevés à 18 ans.

L'élévation des IgE dirigées contre l'œuf est associée à la présence d'autres symptômes d'atopie (rhinite, asthme) [29,38], à de nouvelles sensibilisations et allergies à d'autres aliments [29]. À 12 mois, l'existence d'IgE dirigées contre l'œuf est un marqueur du développement ultérieur d'une sensibilisation aux aéroallergènes, génératrice d'asthme, de rhinite et d'eczéma atopique [39].

La sévérité des symptômes initiaux n'est pas corrélée à la persistance de l'AA à l'œuf [27].

Tout enfant ayant eu une AA à l'œuf devrait être périodiquement évalué sur le plan respiratoire.

6. Vaccination chez l'allergique à l'œuf

Le plus souvent, la vaccination d'un sujet ayant (ou ayant eu) une AA vraie à l'œuf ne nécessite aucune précaution [40,41].

Des protéines d'œuf (ovalbumine) sont présentes dans le vaccin antigrippal (cultivé sur œuf embryonné de poule) dans des quantités variables chaque année. En 2010, la concentration moyenne en ovalbumine des vaccins contre la grippe H1N1 fut évaluée à 21 ng/mL [40], soit 1000 fois moins que le seuil de 1,2 mg/mL au-dessous duquel une réaction systémique sérieuse est improbable [42,43].

En fait, le seuil de tolérance à l'ovalbumine semble être très supérieur à 1,2 mg/mL et les dernières recommandations conseillent la vaccination antigrippale sans restriction chez les allergiques à l'œuf, même ceux qui ont présenté une réaction anaphylactique [44].

La présence de protéines d'œuf n'est pas détectable dans les vaccins disponibles en France, tels ROR[®] ou Priorix[®] ; elle est en très faible quantité dans le vaccin américain. L'allergie vraie à l'œuf ne nécessite pas de précautions particulières pour la vaccination contre le triple vaccin ROR[®].

Des quantités moins négligeables, de l'ordre de 15,6 mg/mL sont présentes dans le vaccin anti-amaril qui est fabriqué sur embryon de poulet. Un schéma de vaccination fractionnée pourra être utilisé en cas de positivité du PT pur ou de l'intradermoréaction au vaccin au 1/100 [45].

7. Traitement

Les patients allergiques à l'œuf doivent éviter l'œuf et tous les produits qui en contiennent (aliments, cosmétiques,

médicaments). Le régime est adapté à la tolérance des enfants. Ceux qui tolèrent l'œuf cuit sont autorisés à en consommer. Il faut que l'œuf soit bien cuit : 60 minutes à 90 °C [32] ou dix minutes à 100 °C [33]. La cuisson diminue (mais n'élimine pas totalement) la capacité de Gal d 1 à se fixer aux IgE ; elle favorise aussi la digestibilité du blanc d'œuf. Ils devront éviter le blanc cru ou insuffisamment cuit (mayonnaise, sauce mousseline, œufs au plat, mousse au chocolat, etc.). L'ingestion d'œuf cuit chez les enfants qui le tolèrent pourrait faciliter l'acquisition de la tolérance à l'œuf [46].

L'éducation du patient et de son entourage, avec l'aide d'une diététicienne, est indispensable pour :

- apprendre à lire et décoder les étiquetage des produits ;
- composer des menus adaptés ;
- adapter des recettes ;
- reconnaître les premiers symptômes d'une réaction allergique
- administrer les premiers traitements.

L'œuf doit obligatoirement être mentionné sur la liste des ingrédients des produits préemballés (Annexe IIIa de la nouvelle directive européenne sur l'étiquetage).

L'induction de tolérance à l'œuf de poule par voie orale est utilisée depuis quelques années chez les patients ayant une AA persistante [46–49]. Les études de tolérance par voie orale identifient quatre profils de réponse :

- les enfants qui guérissent (36 %) ;
- les enfants qui répondent favorablement mais avec nécessité d'une ingestion régulière d'œuf (12 %) ;
- les répondeurs partiels (16 %) qui ne tolèrent pas de grandes quantités d'œuf ;
- les non répondeurs qui réagissent à de faibles quantités d'allergène d'œuf (36 %) [49].

Quelques protocoles hospitaliers d'immunothérapie par voie orale (ITO) ont été rapportés chez les enfants atteints d'AA à l'œuf, à l'exclusion des formes sévères avec anaphylaxie [50–54]. Les protocoles comportent une phase d'induction accélérée, une phase d'escalade thérapeutique, puis une période de maintenance de durée variable (un à deux ans) avec TPO avant l'entrée dans le protocole, parfois pendant, puis à la fin de celui-ci, permettant de comparer les doses réactogènes. Dans l'étude de Buchanan et al. [50,51], la dose réactogène augmente à l'issue de l'ITO mettant en principe les sept patients à l'abri d'une ingestion accidentelle d'allergène. Itoh et al. [52] ont soumis six enfants de 7-12 ans à un protocole comportant une phase *rush* puis de maintenance : à partir d'une dose réactogène moyenne de 0,152 g (0,012 à 0,360 g) ils ont pu tolérer en moyenne un œuf entier (60 grammes) en 12 jours (neuf à 18 jours) [52] ! En 2011, Garcia-Rodriguez et al. [53] ont publié une étude portant sur 23 patients âgés de cinq à 17 ans. Vingt (86,9 %) ont terminé le protocole dont l'objectif était d'arriver à tolérer un œuf cuit en moins de cinq jours, après une phase d'induction *rush*.

En fait, les résultats de ces études ne permettent pas encore de conclure sur les avantages de l'ITO accélérée par rapport à l'induction progressive de la tolérance orale. Les caractéristiques cliniques des patients sont différentes ; les séries publiées comportent des effectifs limités ; la présentation des allergènes est variable.

8. Conclusion

L'AA à l'œuf de poule est l'une des allergies les plus fréquentes de l'enfant. En 10 ans, de grand progrès ont été effectués pour la détection et la caractérisation des allergènes de l'œuf. Dans le même temps les dosages des IgE se sont considérablement perfectionnés, permettant de mieux comprendre les phénotypes particuliers de l'AA à l'œuf, et la possibilité des allergiques à l'œuf cru de tolérer l'œuf cuit. Les nouveautés thérapeutiques concernent les techniques d'induction progressive d'accoutumance et d'immunothérapie par voie orale.

Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

Références

- [1] Rancé F, Grandmottet X, Grandjean H. Prevalence and main characteristics of school children diagnosed with food allergies in France. *Clin Exp Allergy* 2005;35(2):167–72.
- [2] Rancé F, Fargeot-Espaliat A, Rittié JL, Micheau P, Morelle K, Abbal M. Valeur diagnostique du dosage des IgE spécifiques dirigées contre le blanc et le jaune d'œuf dans le diagnostic de l'allergie alimentaire à l'œuf de poule chez l'enfant. *Rev Fr Allergol Immunol Clin* 2003;43(6):369–72.
- [3] Eggesbø M, Botten G, Halvorsen R, Magnus P. The prevalence of allergy to egg: a population-based study in young children. *Allergy* 2001;56(5):403–11.
- [4] Rona RJ, Keil T, Summers C, Gislason D, Zuidmeer L, Sodergren E, et al. The prevalence of food allergy: a meta-analysis. *J Allergy Clin Immunol* 2007;120(3):638–46.
- [5] Sicherer SH, Sampson HA. Food allergy. *J Allergy Clin Immunol* 2010;125(2Suppl. 2):S116–25.
- [6] Benhamou AH, Caubet JC, Eigenmann PA, Nowak-Wegrzyn A, Marcos CP, Reche M, et al. State of the art and new horizons in the diagnosis and management of egg allergy. *Allergy* 2010;65(3):283–9.
- [7] de Maat-Bleeker F, Van Dijk AG, Berrens L. Allergy to egg yolk possibly induced by sensitization to bird serum antigens. *Ann Allergy* 1985;54(3):245–8.
- [8] de Blay F, Hoyet C, Bessot JC, Thierry R, Pauli G. Sensibilisation respiratoire aux protéines aviaires associée à une allergie à l'œuf. À propos de quatre cas. *Rev Fr Allergol* 1990;30(4):97–102.
- [9] Añbarro B, García-Ara C, Ojeda JA. Bird-egg syndrome in childhood. *J Allergy Clin Immunol* 1993;92(4):628–30.
- [10] Szepefalusi Z, Ebner C, Pandjaitan R, Orlicek F, Scheiner O, Boltz-Nitulescu G, et al. Egg yolk alpha-livetin (chicken serum albumin) is a crossreactive allergen in the bird-egg syndrome. *J Allergy Clin Immunol* 1994;93(5):932–42.
- [11] Mezghani S, Rouquet RM, Murriss-Espin M, Léophonte P, Didier A. Syndrome œuf-oiseau associé à un poumon des éleveurs d'oiseaux. *Rev Fr Allergol* 1999;39(1):42–4.
- [12] Amo A, Rodriguez-Perez R, Blanco J, Villota J, Juste S, Moneo I, et al. Gal d 6 is the second allergen characterized from egg yolk. *J Agric Food Chem* 2010;58(12):7453–7.

- [13] Colver AF, Nevantaus H, Macdougall CF, Cant AJ. Severe food-allergic reactions in children across the UK and Ireland, 1998–2000. *Acta Paediatr* 2005;94(6):689–95.
- [14] Eigenmann PA. Anaphylactic reactions to raw eggs after negative challenges with cooked eggs. *J Allergy Clin Immunol* 2000;105(3):587–8.
- [15] Des Roches A, Nguyen M, Paradis L, Primeau MN, Singer S. Tolerance to cooked egg in an egg allergic population. *Allergy* 2006;61(7):900–1.
- [16] Benhamou AH. Nouvelles perspectives dans le diagnostic de l'allergie à l'œuf. *Rev Fr Allergol* 2001;51(3):230–3; Bidat É, Chaabane M, Chevallier B, Dutau G. Syndrome d'entérocolite induit par les protéines alimentaires: nouvelle observation et revue de la littérature. *Rev Fr Allergol* 2011;51(8):701–5.
- [17] Kemp AS, Van Asperen PP, Douglas J. Anaphylaxis caused by inhaled pavlova mix in egg-sensitive children. *Med J Aust* 1988;149(11–12):712–3; Escudero C, Quirce S, Fernández-Nieto M, Miguel J, Cuesta J, Sastre J. Egg white proteins as inhalant allergens associated with baker's asthma. *Allergy* 2003;58(7):616–20.
- [18] Codreanu F, Morisset M, Cordebar V, Kanny G, Moneret-Vautrin DA. Risk of allergy to food proteins in topical medicinal agents and cosmetics. *Eur Ann Allergy Clin Immunol* 2006;38(4):126–30.
- [19] Asero R, Mistrello G, Roncarolo D, Antoniotti P, Falagiani P. Exercise-induced egg anaphylaxis. *Allergy* 1997;52(6):687–9.
- [20] Eriksson NE, Möller C, Werner S, Magnusson J, Bengtsson U. The hazards of kissing when you are food allergic. A survey on the occurrence of kiss-induced allergic reactions among 1139 patients with self-reported food hypersensitivity. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2003;13(3):149–54.
- [21] Martorell Aragonés A, Boné Calvo J, Garcia Ara MC, Nevot Falcó S, Plaza Martín AM. Allergy to egg. *Allergol et Immunopathol* 2001;29(2):84–95.
- [22] Renaudin JM, Richard C, Jacquemet S. Anaphylaxie alimentaire à l'œuf de caille sans allergie à l'œuf de poule. *Rev Fr Allergol* 2012;52(3):250 [Abstract n° 11].
- [23] Caro Contreras FJ, Giner Muñoz MT, Martín Mateos MA, Plaza Martín AM, Sierra Martínez JI, Lombardero M. Allergy to quail's egg without allergy to chicken's egg. Case report. *Allergol Immunopathol (Madr)* 2008;36(4):234–7.
- [24] Rancé F, Deschildre A, Villard-Truc F, Gomez SA, Paty E, Santos C, et al. Oral food challenge in children: an expert review. *Eur Ann Allergy Clin Immunol* 2009;41(2):35–49.
- [25] Sporik R, Hill DJ, Hosking CS. Specificity of allergen skin testing in predicting positive open food challenges to milk, egg and peanut in children. *Clin Exp Allergy* 2000;30(11):1540–6.
- [26] Verstege A, Mehl A, Rolinck-Werninghaus C, Staden U, Nocon M, Beyer K, et al. The predictive value of the skin prick test wheal size for the outcome of oral food challenges. *Clin Exp Allergy* 2005;35(9):1220–6.
- [27] Spergel JM, Beausoleil JL, Fiedler JM, Ginsberg J, Wagner K, Pawlowski NA. Correlation of initial food reactions to observed reactions on challenges. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2004;92(2):217–24.
- [28] Burks AW, Tang M, Sicherer S, Muraro A, Eigenmann PA, Ebisawa M, et al. ICON: food allergy. *J Allergy Clin Immunol* 2012;129(4):906–20.
- [29] Savage JH, Matsui EC, Skripak JM, Wood RA. The natural history of egg allergy. *J Allergy Clin Immunol* 2007;120(6):1413–7.
- [30] Montesinos E, Martorell A, Félix R, Cerdá JC. Egg white specific IgE levels in serum as clinical reactivity predictors in the course of egg allergy follow-up. *Pediatr Allergy Immunol* 2010;21(4 Pt 1):634–9.
- [31] Rancé F. Allergie alimentaire à l'œuf de poule chez l'enfant. *Réalités Pédiatr* 2010;148:55–6.
- [32] Ando H, Movérare R, Kondo Y, Tsuge I, Tanaka A, Borres MP, et al. Utility of ovomucoid-specific IgE concentrations in predicting symptomatic egg allergy. *J Allergy Clin Immunol* 2008;122(3):583–8.
- [33] Alessandri C, Zennaro D, Scala E, Ferrara R, Livia Bernardi M, Santoro M, et al. Ovomucoid (Gal d 1) specific IgE detected by microarray system predict tolerability to boiled hen's egg and an increased risk to progress to multiple environmental allergen sensitisation. *Clin Exp Allergy* 2011;42:441–50.
- [34] Roehr CC, Reibel S, Ziegert M, Sommerfeld C, Wahn U, Niggemann B. Atopy patch-test together with level of specific IgE reduces the need for oral food challenges in children with atopic dermatitis. *J Allergy Clin Immunol* 2001;107(3):548–53.
- [35] Knight AK, Shreffler WG, Sampson HA, Sicherer SH, Noone S, Modifi S, et al. Skin prick test to egg white provides additional diagnostic utility to serum egg white-specific IgE antibody concentration in children. *J Allergy Clin Immunol* 2006;117(4):842–7.
- [36] Dieguez MC, Cerecedo I, Muriel A, Zamora J, Abaira V, Camacho E, et al. Utility of diagnostic tests in the follow-up of egg-allergic children. *Clin Exp Allergy* 2009;39(10):1575–84.
- [37] Ford RP, Taylor B. Natural history of egg hypersensitivity. *Arch Dis Child* 1982;57(9):649–52.
- [38] Tariq SM, Matthews SM, Hakim EA, Arshad SH. Egg allergy in infancy predicts respiratory allergic disease by 4 years of age. *Pediatr Allergy Immunol* 2000;11(3):162–7.
- [39] Nickel R, Kulig M, Forster J, Bergmann R, Bauer CP, Lau S, et al. Sensitization to hen's egg at the age of twelve months is predictive for allergic sensitization to common indoor and outdoor allergens at the age of three years. *J Allergy Clin Immunol* 1997;99(5):613–7.
- [40] Bidat E, Rancé F, Gaudelus J. Vaccination chez l'enfant allergique à l'œuf. *Arch Pédiatr* 2003;10(3):251–3.
- [41] Li JT, Rank MA, Squillace DL, Kita H. Ovalbumin content of influenza vaccines. *J Allergy Clin Immunol* 2010;125(6):1412–3.
- [42] James JM, Zeiger RS, Lester MR, Fasano MB, Gern JE, Mansfield LE, et al. Safe administration of influenza vaccine to patients with egg allergy. *J Pediatr* 1998;133(5):624–8.
- [43] Kelso JM. Administration of influenza vaccines to patients with egg allergy. Update for the 2010–2011 season. *J Allergy Clin Immunol* 2010;126(6):1302–4.
- [44] Kelso JM, Greenhawt MJ, Li JT, Nicklas RA, Bernstein DI, Blessing-Moore J, et al. Adverse reactions to vaccines practice parameter 2012 update. *J Allergy Clin Immunol* 2012 [Epub ahead of print].
- [45] Zeiger RS. Current issues with influenza vaccination in egg allergy. *J Allergy Clin Immunol* 2002;110(6):834–40.
- [46] Morisset M, Moneret-Vautrin DA, Guénard L, Cuny JM, Frentz P, Hatahet R, et al. Oral desensitization in children with milk and egg allergies obtains recovery in a significant proportion of cases. A randomized study in 60 children with cow's milk allergy and 90 children with egg allergy. *Eur Ann Allergy Clin Immunol* 2007;39(1):12–9.
- [47] Burks AW, Laubach S, Jones SM. Oral tolerance, food allergy, and immunotherapy: implications for future treatment. *J Allergy Clin Immunol* 2008;121(6):1344–50.
- [48] de Boissieu D. Les protocoles de tolérance à l'œuf. *Rev Fr Allergol* 2011;51(3):234–7.
- [49] Staden U, Rolinck-Werninghaus C, Brewe F, Wahn U, Niggemann B, Beyer K. Specific oral tolerance induction with food in children: efficacy and clinical patterns of reaction. *Allergy* 2007;62(11):1261–9.
- [50] Buchanan AD, Green TD, Jones SM, Scurlock AM, Christie L, Althage KA, et al. Egg oral immunotherapy in nonanaphylactic children with egg allergy. *J Allergy Clin Immunol* 2007;119(1):199–205.
- [51] Burks AW, Jones SM. Egg oral immunotherapy in nonanaphylactic children with egg allergy: Follow-up. *J Allergy Clin Immunol* 2008;121:270–1.
- [52] Itoh N, Itagaki Y, Kurihara K. Rush specific oral tolerance induction in school-age children with severe egg allergy: one year follow-up. *Allergol Int* 2010;59(1):43–51.
- [53] García Rodríguez R, Urrea JM, Feo-Brito F, Galindo PA, Borja J, Gómez E, et al. Oral rush desensitization to egg: efficacy and safety. *Clin Exp Allergy* 2011;41(9):1289–96.
- [54] Sampson HA, Mendelson LM, Rosen JP. Fatal and near-fatal anaphylactic reactions to food in children and adolescents. *N Engl J Med* 1992;327(6):380–4.