



Síndrome ave-ovo. Haverá novos alérgenos envolvidos?

Bird-egg syndrome. Are there new allergens involved?

Beatriz Tavares¹, Fernando Rodrigues², Emília Faria¹,
Isabel Carrapatoso¹, Celso Chieira³

Resumo

Objetivo: Identificar alérgenos, além da α -livetina, que possam ser responsáveis por reatividade cruzada em pacientes com síndrome ave-ovo.

Métodos: Estudamos três pacientes do sexo feminino (63, 66 e 42 anos), com anafilaxia após ingestão de ovo, asma brônquica e rinoconjuntivite quando expostas a aves. A sensibilização a antígenos de ovo, gema, clara, ovomucóide, ovalbumina, carne de galinha e penas foi investigada por: testes cutâneos por punção (TC) e determinação dos níveis de IgE sérica específica (sIgE). Foram efetuados *immunoblots* IgE para ovo, clara, gema, carne e penas de galinha e inibidos, à exceção do *blot* de carne, com extrato de gema, clara e penas de galinha.

Resultados: Todos os pacientes manifestaram TC positivos para os antígenos testados, exceto o caso 1 que recusou ser testada ao ovo e seus componentes e à carne. Em todos, foi detectada sIgE $\geq 0,81$ KU/l, exceto no caso 3, que não evidenciou sIgE para gema e carne, e no caso 2 em que a sIgE para carne não foi detectável. A análise comparativa do *immunoblot* de penas com os de ovo, gema, clara e carne, revelou ligação da IgE a várias proteínas com peso molecular semelhante, nomeadamente de 31, 35-37, 53 e 67-70 kDa. Os *immunoblots* de penas foram quase completamente inibidos após pré-incubação do soro com extratos de gema e clara. Os *immunoblots* de gema, clara e ovo foram inibidos após pré-incubação do soro com extrato de penas, embora em menor extensão.

Conclusão: Além da α -livetina, existem outros alérgenos responsáveis por reatividade cruzada que poderão estar implicados na síndrome ave-ovo.

Rev. bras. alerg. imunopatol. 2005; 28(3):141-146 α -livetina, síndrome ave-ovo, alergia a ovo, alergia a penas

Abstract

Objective: To identify allergens, beyond α -livetina, that could be responsible for cross-reactivity reactions in patients with bird-egg syndrome.

Methods: We studied three adult female patients (63, 66 and 42 years old) with anaphylaxis to egg ingestion, and asthma and rhinoconjunctivitis when exposed to birds. Sensitization to egg, egg yolk, egg white, ovomucoid, ovalbumin, chicken meat and bird feathers antigens was investigated by: skin prick tests (SPT) and specific IgE (sIgE) levels determination. IgE immunoblots to egg, egg white, egg yolk, chicken meat and chicken feathers were performed and all except the blot to chicken meat were inhibited with egg yolk, egg white and chicken feathers extracts.

Results: All three patients had positive SPT to antigens tested, except patient 1 that refused to be tested to egg and its components and meat. All patients had sIgE $\geq 0,81$ KU/l to the antigens tested, except patient 3 that had no sIgE to egg yolk and chicken meat detectable, and patient 2 that had no detectable sIgE to chicken meat. The immunoblot analysis revealed IgE binding to several proteins with similar molecular weights, namely 31, 35-37, 53 and 67-70 kDa, comparing feathers to egg, egg yolk, egg white and meat. Immunoblots to feathers were almost completely inhibited by pre-incubation of serum with egg yolk and egg white extracts and immunoblots to egg white, egg yolk and egg were also inhibited by pre-incubation of serum with feathers extract, although to a lesser extent.

Conclusion: There are other cross-reactive allergens beyond α -livetina that could be responsible for this syndrome.

Rev. bras. alerg. imunopatol. 2005; 28(3):141-146 α -livetina, bird-egg syndrome, egg allergy, feathers allergy

Introdução

A associação entre a alergia respiratória a antígenos de aves e a alergia alimentar às proteínas da gema de ovo, designada por síndrome ave-ovo, foi pela primeira vez referenciada em 1985 por de Maat-Bleeker *et al*¹. Estes autores, descreveram a existência de uma associação entre hipersensibilidade alimentar à gema de ovo e rinite e asma causadas pela exposição a um papagaio, numa idosa. Esta síndrome foi posteriormente descrita com alguma frequência por vários autores²⁻⁷. É mais frequente em adultos do sexo feminino⁷, embora também possa envolver crianças^{2,5} e caracteriza-se pelo aparecimento de sintomas respiratórios e digestivos após a ingestão de ovos, ou após contato com antígenos de aves. Em geral, a sensibilização aos aeroalérgenos derivados das aves (penas, excrementos, soro

e carne) precede a alergia alimentar causada pelo ovo. Não obstante, sensibilização prévia às proteínas da gema também poderá predispor alguns pacientes a apresentar sintomas respiratórios relacionados com exposição a aves⁸. Mandallaz *et al* demonstraram por estudos de inibição do RAST que a α -livetina, a fração solúvel das proteínas da gema, é o principal alérgeno responsável pela reatividade cruzada entre o epitélio das aves e as proteínas do ovo². Além disso, sugeriram que a alergia ao ovo nos adultos era devida principalmente à sensibilização às livetinas da gema e podia ser provocada pela inalação de aeroalérgenos das penas. Alguns anos mais tarde, outros autores demonstraram que a IgE de pacientes com esta síndrome reconhecia não só a α -livetina da gema^{6,7}, mas também alguns alérgenos principais de penas com 70, 95 e 200 kDa responsáveis pela reatividade cruzada⁷.

1. Assistente de Imunoalergologia - Serviço de Imunoalergologia, Hospitais da Universidade de Coimbra, Portugal (PT).

2. Assistente Graduado de Patologia Clínica - Laboratório de Imunologia, Serviço de Patologia Clínica, Hospitais da Universidade de Coimbra, Portugal (PT).

3. Chefe de Serviço de Imunoalergologia - Diretor do Serviço de Imunoalergologia, Hospitais da Universidade de Coimbra, Portugal (PT).

Quirce *et al* comprovaram recentemente a presença de α -livetina em amostras de ar recolhidas em ambientes com aves e, através de provas de provocação específica brônquicas, conjuntivais e orais, a sua capacidade para provocar sintomas de asma e de alergia alimentar⁹.

O presente estudo teve como objetivo identificar outros alérgenos, além da α -livetina, que pudessem estar envolvidos na reatividade cruzada entre aeroalérgenos de aves e alérgenos do ovo, em doentes com síndrome ave-ovo.

Métodos

Desenho do estudo

Foram estudadas três pacientes do sexo feminino com alergia alimentar ao ovo de galinha e asma e rinoconjuntivite quando expostas a aves. A sensibilização à gema e clara de ovo, ovomucóide, ovalbumina, carne de galinha e penas foi investigada por testes cutâneos de alergia por puntura, e determinação de IgE sérica específica. Foram efetuados *Western blots* IgE para ovo, gema e clara, carne e penas de galinha. *Immunoblots* de ovo, gema, clara e penas foram inibidos com extrato comercial de gema de ovo, clara e penas de galinha.

Pacientes

Caso 1 (C1) – Paciente de 63 anos de idade, do sexo feminino, doméstica, com história de exposição a galináceos, desenvolveu sintomas de asma durante a infância,

com caráter perianual, agravada pela exposição a pó doméstico e a aves (galináceos, periquitos, etc.). Adicionalmente, descreve reação sistêmica após ingestão de ovo cru ou cozido (urticária), mesmo em quantidades muito reduzidas, carne de galinha (urticária, rinoconjuntivite e asma) e urticária de contato a galinha (penas e carne). Estes sintomas iniciaram igualmente na infância, embora a cronologia seja desconhecida.

Caso 2 (C2) – Paciente de 66 anos de idade, do sexo feminino, iniciou aos dez anos rinoconjuntivite, dispnéia e sibilância após exposição a penas ou manipulação de ovos e anafilaxia após ingestão de ovos (urticária e angioedema, rinoconjuntivite, sibilância e ocasionalmente diarreia, vômitos e hipotensão com lipotímia). Desde os 21 anos, os sintomas de asma tornaram-se persistente moderados, desencadeados também por outros estímulos não relacionados com as aves.

Caso 3 (C3) – Paciente de 42 anos de idade, do sexo feminino, doméstica, com história de exposição a pássaros durante 8 anos, iniciou aos 40 anos, rinoconjuntivite quando manipulava ovos de faisão na incubadora, uma atividade sazonal que praticava como *hobby*. Seis meses mais tarde iniciou tosse, dispnéia e sibilância quando exposta a aves ou quando manipulava os ovos. Após ingestão de ovos descreve quadro de vômitos, prurido oral, úlceras orais e diarreia.

Os dados demográficos, imunológicos e outros exames complementares de diagnóstico encontram-se sistematizados no quadro 1.

Quadro 1 - Dados demográficos, imunológicos e outros exames complementares de diagnóstico.

	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Idade (anos)	63	66	62
Sexo	Feminino	Feminino	Feminino
IgE total (UI/ml)	390	74	267
Hemograma e Bioquímica sérica	sem alterações	sem alterações	sem alterações
Radiografia do tórax	sem alterações	sem alterações	sem alterações
Estudo Funcional Respiratório	Obstrução bronquiolar	Obstrução bronquiolar	Obstrução bronquiolar
Testes cutâneos por puntura a aeroalérgenos (pápula em mm)	Histamina: 5 <i>D. pteronyssinus</i> : 5 <i>D. farinae</i> - 5 Epitélio de cão: 5 Epitélio de gato: 5	Histamina: 6 <i>D. pteronyssinus</i> : 4	Histamina: 5 <i>D. pteronyssinus</i> : 4 <i>D. farinae</i> : 4

Testes cutâneos de leitura imediata

Foram realizados testes cutâneos por puntura com extratos comerciais, a uma série de aeroalérgenos comuns, incluindo *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Dermatophagoides farinae*, *Dermatophagoides microceras*, *Acarus siro*, *Candida albicans*, *Aspergillus fumigatus*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium*, gato, cão, barata, gramíneas, ervas, flo-

res, árvores, *Parietaria judaica*, pinheiro e oliveira (ALK Abelló). Adicionalmente, foram também testados extratos comerciais de ovo de galinha, gema e clara, ovomucóide, ovalbumina, carne de galinha e penas de galinha e pato (ALK Abelló). Solução de fosfato de histamina (10 mg/ml) e solução salina foram usadas como controle positivo e negativo, respectivamente.

Os testes cutâneos foram considerados positivos para um diâmetro de pápula ≥ 3 mm em relação ao controle negativo.

Dosagem de IgE específica

Efetuar-se determinações dos níveis de IgE sérica específica para ovo de galinha, gema e clara, ovomucóide, ovalbumina, carne de galinha e três misturas de penas (penas de galinha e pato, penas de ganso, galinha, pato e peru e penas de periquito, papagaio, canário e tentilhão) com o sistema de imunoensaio UniCAP® (Pharmacia Diagnostics), de acordo com as instruções do fabricante. O valor de *cut off* do ensaio foi 0,35 KU/L.

Western blot

Foram efetuados *immunoblots* IgE para ovo de galinha, gema e clara, carne e penas de galinha e além disso, *immunoblots* de ovo, gema, clara e penas foram inibidos com extrato comercial de gema, clara e penas de galinha (IPI). Como controle, procedeu-se à inibição dos *blots* de penas, gema e clara pré-incubando o soro com extrato de penas, gema e clara, respectivamente. Para realização destes tes-

tes, foi utilizado o AlaBLOT® IgE específica (DPC® Diagnostic Products Corporation), de acordo com as instruções do fabricante. As bandas presentes no *immunoblot* foram analisadas combinando o método visual e a avaliação recorrendo a um programa de computador específico para o feito, fornecido pelo fabricante. Os *immunoblots* foram digitalizados e avaliados qualitativamente e semi-quantitativamente por densitometria para detecção de bandas. Medindo a distância de cada banda ao ponto de aplicação do corante, calcularam-se os pesos moleculares dos componentes do extrato de acordo com uma fórmula baseada em pesos moleculares de referência compreendidos entre 14 e 200 kDa.

Resultados

Testes cutâneos de leitura imediata

Todos os pacientes revelaram sensibilidade a penas e C2 e C3 também para ovo e suas frações, bem como carne de galinha. C1 recusou efetuar testes cutâneos a ovo e suas frações e carne de galinha. Estes dados encontram-se sistematizados no quadro 2.

Quadro 2 - Testes cutâneos e IgE sérica específica a ovo e suas frações, carne de galinha e penas.

	Testes Cutâneos (mm)			sIgE KU/L (classe) ou pos/neg		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Histamina	5	6	5	-	-	-
Ovo	*	5	5	20,00 (4)	1,23 (2)	0,81 (2)
Clara	*	6	8	38,00 (4)	20,00 (4)	1,10 (2)
Gema	*	7	5	25,10 (4)	5,40 (3)	<0,35 (0)
Ovalbumina	*	8	6	16,00 (3)	5,43 (3)	1,00 (2)
Ovomucóide	*	8	7	11,70 (3)	2,78 (2)	2,36 (2)
Carne de galinha	*	4	4	15,90 (3)	<0,35 (0)	<0,35 (0)
Mist Penas 1	4	3	4	-	-	-
Mist. Penas 2	-	-	-	pos	pos	neg
Mist. Penas 3	-	-	-	pos	neg	pos

Mist. Penas 1 - galinha, pato

Mist. Penas 2 - ganso, galinha, pato, peru

Mist. Penas 3 - periquito, papagaio, canário, tentilhão

* C1 recusou efetuar Testes Cutâneos a ovo e suas frações e carne de galinha

Dosagem de IgE específica

Em todos os casos o nível de IgE sérica específica, detectado para ovo, clara de ovo, ovalbumina e ovomucóide foi $\geq 0,81$ KU/l (classe 2) e em todos foi detectada IgE específica para mistura de penas.

C1 e C2 evidenciaram sIgE para gema $\geq 5,40$ KU/l (classe 3). Apenas no C1 foi detectada sIgE para carne de galinha (classe 3). Não foi detectável sIgE a gema de ovo e carne de galinha no C3, tendo acontecido o mesmo no C2 para a carne de galinha. Estes dados encontram-se sistematizados no quadro 2.

Western blot

A análise dos *immunoblots* revelou ligação da IgE a várias proteínas com pesos moleculares semelhantes, comparando penas com ovo, clara, gema e carne de galinha (quadro 3). Os estudos de inibição revelaram uma inibição quase completa dos *blots* de penas, gema e clara após pré-incubação do soro com extratos de penas, gema e clara respectivamente. Além disso, os *immunoblots* a penas foram quase completamente inibidos após pré-incubação do soro com extrato de gema e extrato de clara. De maneira semelhante, os *immunoblots* a clara, gema e ovo foram inibidos após pré-incubação do soro com extrato de penas, embora em menor extensão (figuras 1, 2 e 3).

Quadro 3 - Análise comparativa dos *immunoblots* relativamente a proteínas com peso molecular semelhante, identificadas pela IgE

Casos	Penas - ovo (kDa)	Penas - clara (kDa)	Penas - gema (kDa)	Penas - carne (kDa)
C1	24, 27, 34, 41, 60, 68, 145, 155, 180	22, 25, 26, 29, 31, 53, 60, 103, 143	26, 35, 41, 53, 67	41, 53
C2	26, 35, 37, 66	31, 37, 53	26, 38, 68	-
C3	35, 64, 70	67	67	24

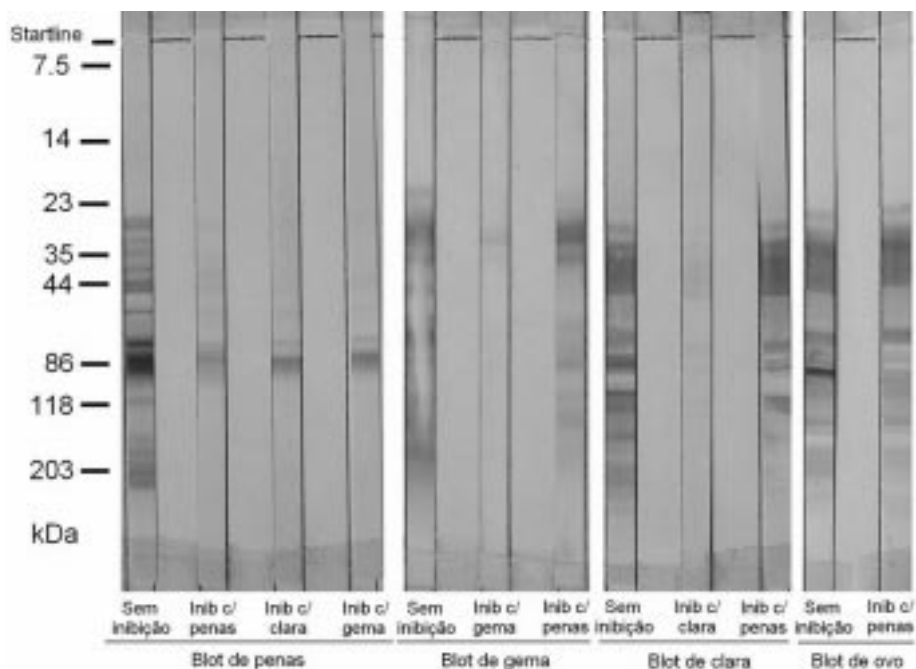


Figura 1 – Análise dos *immunoblots* de penas, gema, clara e ovo do Caso 1 sem e após inibição com os vários extratos.

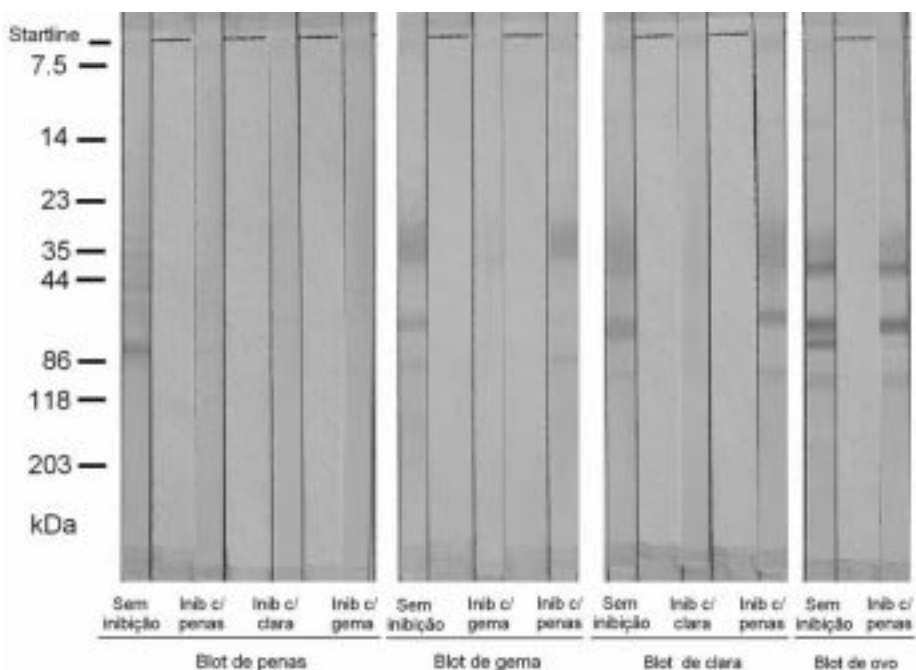


Figura 2 – Análise dos *immunoblots* de penas, gema, clara e ovo do Caso 2 sem e após inibição com os vários extratos.

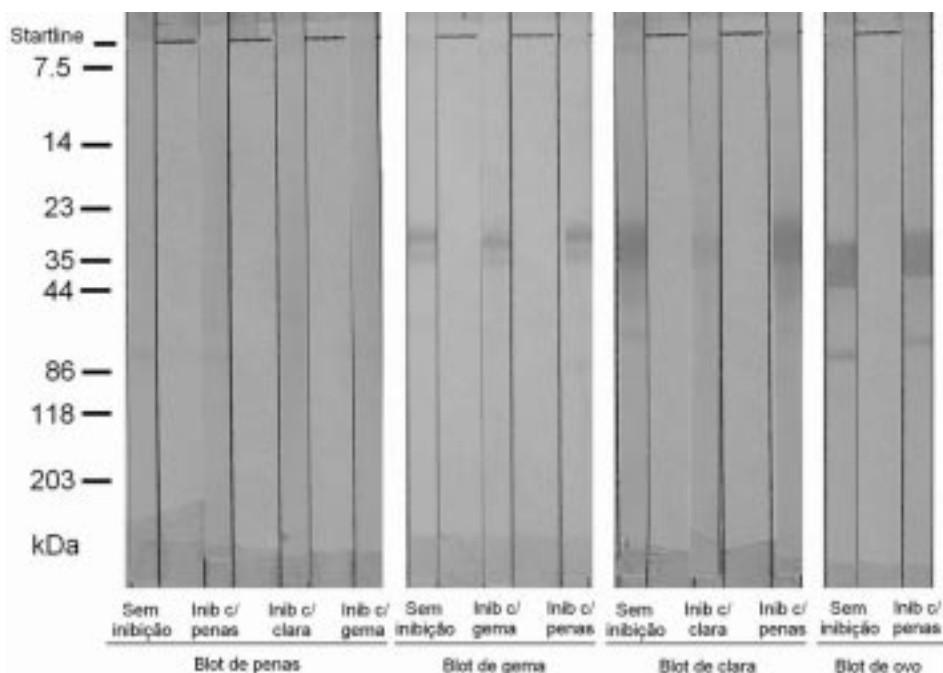


Figura 3 – Análise dos *immunoblots* de penas, gema, clara e ovo do Caso 3 sem e após inibição com os vários extratos.

Discussão

Os três casos apresentados referem o aparecimento de sintomas respiratórios em contexto de exposição a aves e o aparecimento de anafilaxia após ingestão de ovo. Contrariamente ao mais frequentemente referido^{2,5}, nos casos 1 e 2, as manifestações tiveram início na infância, embora não tenha sido possível saber a cronologia de aparecimento dos sintomas. A via de sensibilização nesta síndrome parece ser primariamente respiratória, com aparecimento posterior de alergia alimentar ao ovo por um mecanismo de reatividade cruzada. Não obstante, por vezes, a sensibilização a ovo precede a sensibilização inalatória a proteínas aviárias falando-se então de síndrome ovo-ave⁸. O caso 3 parece corresponder ao classicamente descrito na literatura, relativamente à idade, sexo e cronologia de aparecimento das manifestações⁷.

Os estudos imunológicos efetuados revelaram nos três casos sensibilização a alérgenos de ovo, penas e carne que poderá explicar os quadros clínicos descritos.

A sensibilização a outros aeroalérgenos é também referida como superior, no grupo de alérgicos a ave e ovo⁴. Nos três casos descritos, foi evidenciada sensibilização a alérgenos de ácaros do pó doméstico e no caso 1, também a cão e gato.

Vários alérgenos do ovo foram identificados e caracterizados. Os alérgenos principais estão contidos na clara: o ovomucóide (Gal d 1 - 28 kDa) constitui cerca de 10 % das proteínas da clara e é o alérgeno mais potente, a ovalbumina (Gal d 2 - 44 kDa) representa cerca de 64% das proteínas da clara, a conalbumina (Gal d 3 - 78 kDa) e a lisozima (Gal d 4 - 14 kDa) representando 12% e 34% do conteúdo protéico da clara respectivamente^{10,11}. Estudos demonstram a existência de reatividade cruzada entre a clara do ovo de galinha e a clara de outras aves (pato, peru, ganso e gaivota)¹².

A gema considera-se em geral menos alergénica que a clara^{2,12}. Contém as livetinas, proteínas séricas provenientes do sangue da galinha¹³, transferidas para a gema por mecanismo ainda não conhecido¹⁴. Burley e Vandehra descreveram cinco componentes na fração hidrossolúvel das

proteínas da gema de ovo: α -livetina (70 kDa), β -livetina, (42 kDa), δ -livetina (150 kDa), γ -livetina (200 kDa) e apovitelenina II (20 kDa)¹⁵. A α -livetina, identificada como a seroalbumina da galinha¹⁶ foi denominada Gal d 5 (69 kDa)⁹. A albumina é um panalérgeno presente em epitélios de animais, leite e carnes vermelhas¹⁷. Existe uma extensa reatividade cruzada entre as proteínas séricas de várias espécies, particularmente, entre as albuminas e beta-glicoproteínas^{2,18,19}.

A α -livetina foi responsabilizada pela reatividade cruzada na síndrome ave-ovo⁷, sendo-lhe imputada a capacidade de provocar sintomas de asma e de alergia alimentar nos pacientes com esta doença⁹.

No presente estudo, a análise comparativa dos *immunoblots* de penas com o de ovo, clara e gema revelou a presença de várias proteínas com peso molecular semelhante. Algumas destas proteínas têm peso molecular idêntico ou próximo do de alguns alérgenos conhecidos do ovo, nomeadamente o ovomucóide (28 kDa) e a ovalbumina (44 kDa), proteínas que se sabe serem responsáveis pela alergia ao ovo não associada a sintomas respiratórios por inalação de proteínas aviárias. Estas pacientes evidenciaram, por testes cutâneos e/ou por dosagem de IgE, sensibilização a estes alérgenos, pelo que é possível que a IgE tenha identificado bandas correspondentes nos vários *blots*. Embora estas proteínas se encontrem na clara, as preparações comerciais de proteínas do ovo podem conter grandes quantidades de proteínas contaminantes (1% a 5%)⁹. Este fato deve ser levado em consideração na avaliação dos *immunoblots*.

A análise comparativa dos *immunoblots* revelou a presença de outras proteínas com peso molecular semelhante, nos casos individuais. Alguns pesos moleculares identificados foram comuns nos três casos, nomeadamente 31, 35-37, 53 e 67-70 kDa. Nos estudos de inibição pôde-se constatar a quase total inibição do *blot* de penas com os extratos de gema e clara. Os *immunoblots* de gema, clara e ovo foram também inibidos com extrato de penas, embora em menor extensão. As proteínas acima referidas foram inibidas parcialmente ou na quase totalidade.

Os nossos resultados do *immunoblot* e dos testes de inibição estão em consonância com o anteriormente descrito, uma vez que em todos os doentes foi identificada e inibida uma proteína com peso molecular de 67-70 kDa, que poderá corresponder à α -livetina. Além disso, existem outras proteínas responsáveis por reatividade cruzada, nomeadamente de 31, 35-37 e 53 kDa, que além da α -livetina, poderão ser responsáveis pela síndrome ave-ovo. Estas proteínas têm pesos moleculares diversos dos outros alérgenos do ovo já identificados, incluindo as outras livetinas.

O presente trabalho deixa em aberto a possibilidade de outras proteínas estarem envolvidas nesta síndrome. Contudo, a confirmação só será possível através da identificação e isolamento dos alérgenos e subsequente realização de provas de provocação específicas brônquicas, conjuntivais e orais à semelhança do efetuado por Quirce *et al* em relação à α -livetina.

Referências

- de Maat-Bleeker F, van Dijk AG, Berrens L. Allergy to egg yolk possibly induced by sensitization to bird serum antigens. *Ann Allergy* 1985; 54:245-8.
- Mandallaz MM, de Weck AL, Dahinden CA. Bird-egg syndrome. Cross-reactivity between bird antigens and egg-yolk livetins in IgE-mediated hypersensitivity. *Int Arch Allergy Appl Immunol* 1988; 87:143-50.
- Hoffman DR, Guenther DM. Occupational allergy to avian proteins presenting as allergy to ingestion of egg yolk. *J Allergy Clin Immunol* 1988; 81:484-8.
- Añibarro BB, Martín EM, Martínez AF, Pascual MC, Ojeda CJA. Egg protein sensitization in patients with bird feather allergy. *Allergy* 1991; 46:614-8.
- Añibarro B, García-Ara C, Ojeda JA. Bird-egg syndrome in childhood. *J Allergy Clin Immunol* 1993; 92:628-30.
- de Blay F, Hoyet C, Candolfi E, Thierry R, Pauli G. Identification of alpha livetin as a cross reacting allergen in a bird-egg syndrome. *Allergy Proc* 1994; 15:77-8.
- Szepfalusi Z, Ebner C, Pandjaitan R, Orlicek F, Scheiner O, Boltz-Nitulescu G, et al. Egg yolk alpha-livetin (chicken serum albumin) is a cross-reactive allergen in the bird-egg syndrome. *J Allergy Clin Immunol* 1994; 93:932-42.
- Mandallaz WM, Huwiler T, Wüthrich B. Bird-egg and egg-syndrome. *Allergologie* 1991; 7:275-8.
- Quirce S, Maranon F, Umpierrez A, de las Heras M, Fernandez-Caldas E, Sastre J. Chicken serum albumin (Gal d 5*) is a partially heat-labile inhalant and food allergen implicated in the bird-egg syndrome. *Allergy* 2001; 56:754-62.
- Allergome. A database of allergenic molecules 03/2005. <http://www.allergome.org/>
- Frémont S, Kanny G, Nicolas JP, Moneret-Vautrin DA. Prevalence of lysozyme sensitization in an egg-allergic population. *Allergy* 1997; 52:224-8.
- Añibarro B, García-Ara MC, Martín M, Boyano T, Díaz JM, Ojeda JA. Peculiarities of egg allergy in children with bird protein sensitization. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1997; 78:213-6.
- Powrie WD, Nakai S. Characteristics of edible fluids of animal origin: eggs. In: Fennema DR. ed. *Food chemistry*, 2nd ed. New York: Macel Dekker 1985; 829-55.
- Burley RW, Evans AJ, Pearson JA. Molecular aspects of the synthesis and deposition of hens'egg yolk with special reference to low density lipoprotein. *Poult Sci* 1993; 72:850-5.
- Burley RW, Vadehra DV. Chromatographic separation of the soluble proteins of hen's egg yolk; an analytical and preparative study. *Anal Biochem* 1979; 94:53-9.
- Williams J. Serum proteins and the livetins in hen's egg yolk. *Biochem J* 1962; 83:346-55.
- Spitzauer S. Allergy to mammalian proteins: at the borderline between foreign and self? *Int Arch Allergy Immunol* 1999; 120:259-69.
- Faux JA, Wells ID, Pepys J. Specificity of avian serum proteins in tests against the sera of bird fanciers. *Clin Allergy* 1971; 1:159-70.
- Baxendale W, Courtenay JS, Phillips AW, Zola H. Some properties of pigeon and other avian serum proteins. *Int J Biochem* 1971; 2:419.

Correspondência:
 Beatriz Tavares
 Serviço de Imunoalergologia
 Hospitais da Universidade de Coimbra
 Praceta Mota Pinto
 3000-075 Coimbra - Portugal
 e-mail: beatriztavares@net.sapo.pt