

Grupos de alimentos com maior reactividade cruzada: artigo de revisão

Cross-reactivity between foods of the same groups: review article

Isabel Carrapatoso

*Assistente de Imunoalergologia
Serviço de Imunoalergologia
Hospitais da Universidade de Coimbra*

Resumo

A sensibilização a diversos alimentos pertencentes a uma mesma família taxonómica é relativamente comum. Esta sensibilização múltipla e concomitante traduz, habitualmente, a existência de reactividade cruzada entre proteínas alimentares, com grande homologia na sequência de aminoácidos e na estrutura química. Por outro lado, estão também descritas famílias de proteínas que se comportam como panalergénios, responsáveis pela ocorrência de reactividade cruzada entre espécies filogeneticamente distantes.

A reactividade cruzada imunológica não traduz, necessariamente, a existência de reactividade clínica. As sensibilizações assintomáticas a alimentos são relativamente frequentes.

Os principais grupos de alimentos com maior reactividade cruzada incluem mariscos, peixes, leguminosas, sementes e frutos secos, cereais e rosáceas.

Palavras chave: **alergia alimentar, reactividade cruzada, mariscos, peixes, leguminosas, sementes e frutos secos, cereais, rosáceas.**

Abstract

Sensitization to foods of the same taxonomical family is common. Cross-reactivity between highly homologous proteins with structural similarity is frequently involved. In addition there are families of proteins acting like pan-allergens that are responsible for cross-reactivity among phylogenetically distant species.

Immunological cross-reactivity is not always associated with clinical manifestations.

Cross-reactivity between foods is more frequent within seafood, fish, legumes, seeds and nuts, cereals and Rosaceae fruits groups.

Key words: **food allergy, cross-reactivity, seafood, fish, legumes, seeds and nuts, cereals, Rosaceae fruits.**

INTRODUÇÃO

A reactividade cruzada entre antigénios de espécies filogeneticamente próximas é comum e facilmente compreensível. Com frequência, um doente que apresenta manifestações de alergia alimentar a um alimento de uma determinada família costuma apresentar, também, reacções a outros alimentos da mesma família. Estão identificadas, actualmente, várias famílias de alergénios responsáveis por esta reactividade cruzada que se traduz, clinicamente, por sensibilização ou alergia associada a um determinado grupo de alimentos. Por outro lado, e mais frequentemente no reino vegetal, estão também descritas famílias de proteínas que se comportam como panalergénios, explicando a existência de reactividade cruzada entre espécies não relacionadas taxonomicamente.

Em termos práticos, quando um doente manifesta alergia a um determinado alimento pertencente a uma família em que está descrita a existência de reactividade cruzada, os outros alimentos desta família são excluídos, enquanto não se procede a um estudo alergológico detalhado, particularmente quando as manifestações são sistémicas e graves. Este estudo baseia-se numa história clínica de consumo e possível tolerância a cada um dos alimentos da família em questão, completado pela realização de testes *in vivo* e *in vitro*. Para demonstrar a existência de sensibilização mediada pela IgE, realizam-se testes cutâneos utilizando extractos comerciais e, se necessário, também o alimento em natureza. As provas de provocação oral permitem o diagnóstico definitivo de alergia alimentar a um determinado alimento. Possibilitam, também, a demonstração de tolerância a alguns alimentos a que o doente se mantém sensibilizado.

A ausência de sensibilização é um indicador muito fiável de tolerância. Contudo, as sensibilizações assintomáticas a alimentos são frequentes.

Os principais grupos de alimentos com maior reactividade cruzada incluem mariscos, peixes, leguminosas, sementes e frutos secos, cereais e rosáceas.

MARISCOS

Neste grupo não taxonómico estão incluídos os moluscos e artrópodes da classe dos crustáceos. Estes animais possuem proteínas fundamentais à contracção muscular, as tropomiosinas, que se comportam como alergénios *major* na alergia alimentar a marisco. Com um peso molecular aproximado de 32-41 KDa, estas proteínas apresentam uma grande homologia na sequência de aminoácidos, representando panalergénios responsáveis por reactividade cruzada entre crustáceos, insectos, ácaros, nemátodos e moluscos.

Na alergia aos crustáceos, a homologia entre as tropomiosinas é tão elevada (Tabela 1) que, para os alérgicos a um determinado tipo de crustáceos, o risco de reacção a uma segunda espécie é de aproximadamente 75%.

As manifestações clínicas de alergia a marisco incluem síndrome de alergia oral, urticária e angioedema, sintomas gastrointestinais e reacções anafilácticas. A exposição aos vapores de cozedura destes animais pode, também, determinar manifestações de urticária, angioedema e sintomatologia respiratória em indivíduos altamente sensibilizados. Contudo, as sensibilizações assintomáticas são também frequentes ¹.

PEIXES

Os principais alergénios responsáveis por reactividade cruzada entre distintas espécies de peixe são as parvalbuminas (Tabela 2). Estas proteínas, com um peso molecular aproximado de 12 KDa e um ponto isoeléctrico de 4,75, controlam

Tabela 1 - Tropomiosinas com elevada homologia identificadas para diversos crustáceos

Alimento	Alergénio	Nome espécie	Peso molecular	Família proteínas
Camarão grande	Met e 1	<i>Metapenaeus ensis</i>	34 KDa	Tropomiosina
Camarão castanho	Pen a 1	<i>Panaeus aztecus</i>	36 KDa	Tropomiosina
Camarão índico	Pen i 1	<i>Panaeus indicus</i>	34 KDa	Tropomiosina
Lagosta americana	Hom a 1	<i>Homarus americanus</i>	32,8 KDa	Tropomiosina
Lagosta comum	Pan s 1	<i>Panulirus stimpsoni</i>	32,8 KDa	Tropomiosina
Caranguejo	Cha f 1	<i>Charybdis feriatus</i>	32,8 KDa	Tropomiosina

Tabela 2 - Proteínas envolvidas na reactividade cruzada a diversos peixes

Alimento	Alergénio	Nome espécie	Peso molecular	Ponto isoeléctrico	Família proteínas
Bacalhau do Báltico	Gad c 1	<i>Gadus callarias</i>	12,1 KDa	4,75	Parvalbumina β
Salmão do Atlântico	Sal s 1	<i>Salmo salar</i>			Parvalbumina
Bacalhau Atum Salmão Merlúcio Badejo			41 KDa		Aldeído fosfato desidrogenase

o fluxo de cálcio no sarcoplasma muscular, sendo resistentes a temperaturas elevadas e à digestão enzimática ^{2,3}. Contudo, foi recentemente identificada no bacalhau uma proteína com peso molecular aproximado de 41 KDa, que apresenta elevado grau de homologia com proteínas de peixes de diversas espécies ⁴.

A reactividade cruzada imunológica entre diferentes espécies de peixes tem, habitualmente, relevância clínica ⁵. Aproximadamente 50% dos alérgicos a uma determinada espécie apresentam risco de reacção a uma 2.^a espécie.

A maioria das reacções alérgicas ocorre com a ingestão de peixes pertencentes às famílias dos Gadiformes (ex. pescada e bacalhau) e dos Pleuronectiformes (ex. peixe galo, linguado, solha). Espécies habitualmente bem toleradas incluem-se nas famílias *Esparadae* (ex. besugo e dourada), *Serranidae* (ex. robalo), *Escombridae* (ex. atum, cavala) e *Xiphidae* (peixe-espada) ^{2,3}.

A sensibilização ao peixe por via digestiva é frequente na criança, resultando de falência no mecanismo de tolerância imunológica e ocorre em 75% dos casos, com a introdução deste alimento

na dieta, durante o primeiro ano de vida.

Nos adolescentes e adultos, é frequente a sensibilização por inalação ou contacto, particularmente nos trabalhadores da indústria pesqueira e de conservas.

As manifestações clínicas mais comuns de alergia a peixe são urticária e/ou angioedema. Cerca de 14% dos doentes manifestam sintomatologia respiratória com a exposição a vapores de cozedura. Estão descritas reacções anafiláticas fatais após a ingestão de peixe.

É importante salientar que reacções de intolerância a peixe poderão resultar da libertação inespecífica de histamina ou outras substâncias vasoactivas.

A alergia a *Anisakis* deverá ser ponderada sempre que ocorrerem sintomas com a ingestão de diversas espécies de peixe, particularmente se consumido cru ou mal cozinhado.

Nos indivíduos altamente sensibilizados, a ocorrência de sintomas pode relacionar-se com a presença de alergénios ocultos (gelatinas, utensílios de cozinha, óleos de fritar).

LEGUMINOSAS

As leguminosas são plantas dicotiledóneas cujos frutos são vagens ou legumes. A família *Leguminosae* contém cerca de 30 espécies diferentes que incluem alimentos como os feijões, as ervilhas, as lentilhas, rebentos de soja e amendoim. Caracterizam-se por conterem proteínas de alto valor biológico, formando parte fundamental da dieta de muitos países ⁶.

As gomas vegetais, extraídas de sementes ou exsudados de plantas leguminosas, são também largamente utilizadas como espessantes e estabilizadores na indústria alimentar. Na indústria farmacêutica são usadas, com a mesma finalidade, na composição de emulsões, loções, cremes e pastas dentífricas. Diversos aditivos alimentares têm origem em vegetais desta família.

As leguminosas, para além de alergia por ingestão, podem causar alergia ocupacional por exposição a gomas vegetais, alfarroba ou soja.

As proteínas dos legumes classificam-se em globulinas (80%) e albuminas. As globulinas são

Tabela 3 - Alergénios responsáveis por reactividade cruzada com significado clínico em diversas leguminosas

Grupo de proteínas homólogas	Alimento	Alergénio
Vicilinas	Amendoim	Ara h 1 (63,5 KDa)
	Soja	Gly m Bd (28 K e 60 K)
	Lentilha	Len c 1 (47 KDa)
	Noz	Jug r 2 (44 KDa)
	Semente de sésamo	Ses i 3 (45 KDa)
Leguminas (glicininas)	Amendoim	Ara h 3 (60 KDa)
		Ara h 4 (37 KDa)
	Soja	Glicinina (320 KDa)

as principais proteínas de armazenamento, compreendendo as vicilinas e as leguminas. Na Tabela 3 indicam-se alguns alergénios identificados em proteínas de armazenamento de leguminosas responsáveis por reactividade cruzada com significado clínico.

As proteínas alergénicas dos legumes são habitualmente resistentes à desnaturação térmica, química e proteolítica. Além disso, existe capacidade potencial de aumento da antigenicidade destas proteínas. A exposição a temperaturas elevadas pode, inclusivamente, originar novos epítomos ou expor epítomos ocultos ⁷.

Está descrita a existência de elevado grau de reactividade cruzada imunológica entre as leguminosas. No entanto, esta não reflecte, necessariamente, a existência de reactividade clínica ⁶. Como as diferentes espécies de legumes possuem proteínas homólogas, é frequente encontrar IgE específica para vários legumes, em indivíduos que são clinicamente alérgicos a um deles. Diversos autores anglo-saxónicos referem reactividade

cruzada a dois ou mais legumes, evidenciada pela positividade dos testes cutâneos e doseamentos de IgE específica, mas sem confirmação de reactividade clínica pelas provas de provocação oral ⁷. As diferenças na reactividade clínica em doentes sensibilizados a várias leguminosas, com reactividade cruzada, parecem estar mais relacionadas com os hábitos de consumo. Em Espanha, país em que o consumo de leguminosas é elevado desde idades muito precoces, Ibanez e col. encontraram um número significativo de crianças com manifestações clínicas de alergia a dois ou mais legumes, sendo mais frequente a associação entre lentilha, grão e ervilha. O feijão verde, feijão branco e soja são habitualmente bem tolerados nesta população ⁸.

Em países anglosaxónicos e no Japão, o amendoim e a soja são os legumes mais consumidos e os que determinam mais reacções alérgicas. Na Tabela 4 indicam-se os principais alergénios identificados na soja e no amendoim ^{6,9}.

A maioria dos doentes alérgicos ao amendoim

Tabela 4 - Caracterização dos principais alergénios identificados na soja e no amendoim

Alimento	Alergénio	Peso molecular	Família proteínas
Soja	Gly m Bd	30 KDa	Tiol-protease
	Gly m1 10.101 HPS	7,5 KDa	Proteína hidrofóbica da soja (homologia com LTPs)
	Gly m1 10.102 HPS	7,5 KDa	Proteína hidrofóbica da soja (homologia com LTPs)
	Gly m 2	8 KDa	Profilina
	Gly m 3	14 KDa	Profilina
Amendoim	Ara h 1	63,5 KDa	Vicilina
	Ara h 2	17,5 KDa	Conglutina
	Ara h 3	60 KDa	Glicinina
	Ara h 4	37 KDa	Glicinina
	Ara h 5	15 KDa	Profilina
	Ara h 6	14,5 KDa	Conglutina
	Ara h 7	15,8 KDa	Conglutina
	Ara h 8	17 KDa	PR-10

tolera os restantes legumes. A alergia ao amendoim associa-se, com maior frequência, a alergia a outros frutos secos, pelo envolvimento de proteínas de reserva comuns. Os alergénios *Ara h 2*, *Ara h 6* e *Ara h 7* são as congulutinas, habitualmente envolvidas na reactividade cruzada entre o amendoim e outros frutos secos. Estes alergénios pertencem à família das albuminas 2S (Tabela 5) ^{6,10}.

As manifestações clínicas de alergia a legumes incluem síndrome de alergia oral, urticária e angioedema, rinoconjuntivite, asma e anafilaxia. As manifestações respiratórias são relativamente comuns, podendo ocorrer crises de asma por inalação de vapores de cozedura de legumes ⁶. A

utilização do amendoim e da soja na indústria de panificação e pastelaria é frequente, sendo utilizados, muitas vezes, em quantidades tão pequenas que nem sempre são mencionadas nos rótulos das embalagens. Poderão, assim, funcionar como alergénios ocultos e desencadear reacções anafilácticas em indivíduos altamente sensibilizados ¹¹.

O diagnóstico de alergia a leguminosas não deve basear-se exclusivamente na determinação de IgE específica. A eliminação da dieta de todas as leguminosas não está indicada, ainda que os doentes apresentem múltiplos testes cutâneos positivos a leguminosas. A decisão de suprimir

Tabela 5 - Alergénios identificados em proteínas de reserva de sementes e frutos secos

Grupo de proteínas de reserva	Alimento	Alergénio
Albuminas 2S (inclui congulutinas*)	Mostarda amarela	Sin a 1 (<i>Sinapsis alba</i> - 14 KDa)
	Mostarda oriental	Bra j 1 (<i>Brassica juncea</i>)
	Colza	Bra n 1 (<i>Brassica napus</i>)
	Rícino	Ric c 1
	Semente de sésamo	Ses i 2 (7 KDa)
	Noz	Jug r 1 (<i>Junglans regia</i>)
	Noz do Brasil	Ber e 1 (<i>Bertholletia excelsa</i> - 9 KDa)
	Amendoim	Ara h 2 * (17,5 KDa)
		Ara h 6 * (14,5 KDa)
		Ara h 7 * (15,8 KDa)
Albuminas 7S (Vicilinas 7 S)	Girassol	SFA 832
	Avelã	KDa
	Amendoim	Ara h 1 (64,5 KDa)
	Soja	Gly m Bd 28 K e 60 K
	Lentilhas	Lec c 1
	Noz	Jug r 2 (44 KDa)
Globulinas 11S (Inclui Glicininas e β -conglucinas)	Semente de sésamo	Ses i 3 (45 KDa)
	Amendoim	Ara h 3 (glicinina- 60 KDa)
		Ara h 4 (glicinina- 37 KDa)
	Soja (Alergénios major)	β -conglucina (180 KDa)
		Glicinina (320 KDa)
	Avelã	Cor a 9 (Glicinina ou legumina- 35 KDa)

uma leguminosa da dieta deve basear-se em prova de provocação oral positiva, se não existir contra-indicação à sua realização. A sensibilização parece depender, sobretudo, dos hábitos alimentares e da idade de introdução de legumes na dieta. Com a restrição dietética, 18% das crianças alérgicas tornam-se tolerantes ao fim de 5 anos ⁶.

SEMENTES E FRUTOS SECOS

Os alimentos incluídos neste grupo pertencem a famílias taxonómicas diversas. A reactividade cruzada, entre sementes e/ou frutos secos, resulta da existência de famílias de proteínas de reserva que exibem actividade alergénica. As albuminas e globulinas representam as principais famílias, classificando-se segundo os coeficientes de sedimentação em albuminas 2S e 7S e globulinas 11S. As albuminas são solúveis em meios hipotónicos e as globulinas em soluções aquosas hipertónicas ¹².

A reactividade cruzada imunológica entre sementes e/ou frutos secos tem habitualmente repercussão clínica ¹³. Na Tabela 5 indicam-se alergénios responsáveis por reactividade cruzada entre sementes e/ou frutos secos ^{14,15, 16, 17}.

Nas reacções alérgicas a sementes e frutos secos, as reacções anafilácticas são relativamente frequentes ¹⁴. Os alergénios envolvidos apresentam alergenicidade significativa, determinando a ocorrência de sintomas, mesmo após ingestão em pequenas quantidades. Além disso, poderão também comportar-se como alergénios ocultos. As sementes e frutos secos são por vezes utilizadas em diminutas quantidades, não sendo mencionados nos rótulos das embalagens dos alimentos em que são incluídos. A ingestão acidental inadvertida pode acontecer também por contaminação, ocorrida durante o processamento de outros alimentos.

Está descrita reactividade cruzada a diversos

frutos secos ¹³. Tratando-se de reacções graves, alguns autores preconizam a avaliação de eventuais alergias aos diferentes frutos secos, quando se detecta alergia alimentar a um deles. Todavia, o aconselhamento alimentar deverá ser no sentido de evitar na dieta qualquer fruto seco ¹¹.

A alergia é habitualmente duradoura e sem tendência a desaparecer ¹⁸.

CEREAIS

Taxonomicamente, os cereais pertencem à família das gramíneas. A alergia a cereais tem vindo a assumir uma importância crescente. Os alergénios que parecem exercer um papel mais relevante pertencem à família dos inibidores da α -amilase/tripsina (Tabela 6) ¹³. Estas proteínas, identificadas em diversos cereais, apresentam um peso molecular aproximado de 12-15 KDa. A sua principal função consiste na inibição de enzimas proteolíticas de microrganismos e insectos invasores ¹². Estes alergénios podem ser responsáveis por alergias respiratórias e alimentares. A maioria dos alergénios identificados na cevada e trigo pertencem a esta família de proteínas ¹⁹.

Foi demonstrada a presença de reactividade cruzada, de grau variável, entre as diversas espécies de cereais, reflectindo relações taxonómicas próximas. Também em indivíduos atópicos foi relatada a coexistência de polinose a gramíneas e alergia alimentar aos cereais correspondentes ^{12,19}.

ROSÁCEAS

A família *Rosaceae* inclui diversos frutos carnudos com caroço, alergizantes, tais como cerejas, ameixas, pêssegos e amêndoas, (subfamília *Prunoideae*). No caso particular da amêndoa, a parte comestível é a semente. A maçã e a pêra pertencem à subfamília *Pomoideae* e são

Tabela 6 - Famílias de proteínas que contém alergénios envolvidos na alergia alimentar a cereais

Família de proteínas homólogas	Alimento	Alergénio	Peso molecular
Inibidores de α-amilase e tripsina	Trigo	CM16	15 KDa
	Cevada	Hor v 1	14,5 KDa
	Centeio	Sec c 1	13,5 KDa
	Arroz	RAP	14,8 KDa
	Milho		
	Aveia		
Inibidores da serina protease	Cevada		
	Arroz		
	Trigo		
Peroxidases	Cevada		
	Arroz		
	Trigo		36 KDa
LTPs	<i>Cevada</i>		

frutos carnudos (pomos) contendo diversas sementes.

Os principais alergénios, actualmente identificados, implicados na alergia às rosáceas são as proteínas homólogas da Bet v 1, as profilinas (Bet v 2) e as proteínas de transferência de lipídeos (LTPs)²⁰. Na Tabela 7 indicam-se alguns alergénios envolvidos na alergia a frutos da família *Rosaceae*.

Os alergénios homólogos da Bet v 1 estão envolvidos em mais de 90% das alergias a rosáceas, em países da Europa Central e do Norte. Nestas zonas, em que a bétula é uma espécie autóctone, o fruto da família das rosáceas responsável por um maior número de reacções alérgicas é a maçã. Este facto é explicado por uma homologia significativa entre Bet v 1 e Mal d 1, o alergénio *major* da maçã²¹. As manifestações clínicas mais características enquadram-se num

síndrome de alergia oral que surge, frequentemente, associado a polinose. Contrariamente, nos países mediterrânicos, a sensibilização a Bet v 1 é detectada em menos de 10% dos alérgicos a rosáceas. Nestes países, particularmente no centro de Espanha, observa-se, com relativa frequência, alergia a rosáceas associada a polinose a gramináceas, sendo relevante a sensibilização a profilinas. Nos últimos anos demonstrou-se que os alergénios mais importantes envolvidos na alergia a rosáceas em países mediterrânicos, nomeadamente em Espanha e Itália, são as LTPs (*Lipid transfer proteins*)²². Estas proteínas de defesa também designadas por PR-14 têm como principal função biológica a transferência de fosfolípidos dos lipossomas para as mitocôndrias. Possuem também actividade antimicrobiana^{10,12}. São proteínas resistentes a temperaturas elevadas, à digestão por pepsina e ao pH ácido²³. Pre-

dominam na casca dos frutos e a sua expressão aumenta com o amadurecimento ^{20,24}.

As LTPs não apresentam reactividade cruzada com pólenes de bétula ou gramíneas, mas exibem reactividade cruzada com pólenes de artemísia ²⁵. Nos indivíduos alérgicos a rosáceas e sem polinose associada, são os únicos alergénios até agora identificados. As manifestações clínicas na sensibilização a LTPs são habitualmente sistémicas e graves ²². Estes alergénios de baixo peso molecular (aproximadamente 9 KDa), isolados em diversos frutos da subfamília *Prunoideae* (ex. pêsego, ameixa, alperce), exibem uma grande homologia sendo, frequentemente, os alergénios *major* responsáveis pela extensa reactividade cruzada entre estes frutos ^{26,27}. Estudos recentes de diversos autores têm demonstrado reactividade cruzada entre LTPs de frutos e outros vegetais pertencentes a diferentes famílias taxonómicas. Estas proteínas são consideradas, actualmente, como panalergénios ^{23,25,28}. Na

Tabela 8 indicam-se alguns grupos de alimentos em que foram identificados alergénios classificados como LTPs ^{29,30,31}.

COMENTÁRIOS

Compreender a alergia alimentar implica, necessariamente, o conhecimento profundo da existência de reactividade cruzada entre diversos alergénios alimentares. Contudo, a sensibilização simultânea a diversos alimentos poderá depender, também, de co-sensibilizações que ocorrem frequentemente em indivíduos atópicos.

Caracteristicamente, os alergénios alimentares são resistentes a temperaturas elevadas e à acção de enzimas digestivas. São alergénios potentes, permitindo a sensibilização por via oral e digestiva, para além de outras, como a inalação e o contacto.

Tabela 7 - Padrões de sensibilização a frutos da família *Rosaceae*

Grupo de proteínas homólogas	Alimento	Alergénio
PR-10 (homólogos Bet v 1) 16-18 KDa	Maça	Mal d 1
	Pêra	Pyr c 1
	Damasco	Pru ar 1
	Cereja	Pru av 1
	Avelã	Cor a 1
Profilinas (homólogos da Bet v 2) 12-15 KDa	Maça	Mal d 2
	Pêra	Pyr c 4
	Cereja	Pru av 4
	Pêssego	Pru p 4
PR-14 ou LTP 9-13 KDa (actividade anti-fúngica e anti-bacteriana)	Maça	Mal d 3
	Pêssego	Pru p 3
	Damasco	Pru ar 3
	Cereja	Pru av 3
	Ameixa	Pru d 3

Tabela 8 - Grupos de alimentos em que foram identificados alergénios classificados como LTPs

Grupos de alimentos	Alimento	Alergénio
Sementes e Frutos secos	Amêndoa	Cor a 8 (9 KDa)
	Castanha	
	Avelã	
	Pistachio	Jug r 3 (9 KDa)
	Noz	
	Semente de girassol	
Cereais	Milho	Zea m 14 (9 KDa)
	Cevada	LTP 110
	Arroz	
	Trigo	
Leguminosas	Amendoim	Gly m1 (HPS)
	Soja	
	Feijão verde	

A reactividade cruzada imunológica entre diversos alimentos nem sempre tem relevância clínica. As sensibilizações assintomáticas a alimentos são frequentes. Assim, a interpretação dos resultados dos exames efectuados, particularmente dos testes cutâneos e determinação de IgE sérica específica, deverá ser criteriosa, evitando a sobrevalorização de resultados positivos. A identificação do peso molecular das proteínas envolvidas na reactividade a alimentos, por *immunoblotting*, orienta a classificação dos alergénios em causa e a sua inclusão nas diversas famílias de proteínas já identificadas. Permite assim, de algum modo, prever eventuais reactividades cruzadas com outros alimentos, possibilitando um melhor aconselhamento dietético dos doentes. Os estudos de inibição de *immunoblotting* demonstram a existência de

reactividade cruzada imunológica entre alergénios alimentares.

Os avanços recentes no diagnóstico têm permitido um estudo mais aprofundado na caracterização bioquímica e funcional dos alergénios alimentares. Num futuro muito próximo, é provável que as reacções alérgicas a alimentos sejam definidas por uma sensibilização a grupos de alergénios com funções bioquímicas idênticas e/ou com homologia molecular. O diagnóstico poderia ser simplificado com o recurso a um painel restrito de alergénios recombinantes, contendo os diversos grupos de proteínas homólogas. Em termos especulativos poder-se-á assim admitir a possibilidade de uma imunoterapia específica a alergénios alimentares no futuro.

O conhecimento dos diferentes padrões de sensibilização a determinados alimentos, para

diversas populações, e o seu significado clínico, conduzirão, certamente, a um melhor aconselhamento dietético na alergia alimentar.

BIBLIOGRAFIA

1. Lehrer SB, Ayuso R *et al.* Seafod allergy and allergens. A review. *Mar Biotechnol (NY)* 2003 Jul-Aug; 5(4): 339-48.
2. Poulsen LK, Hansen TK *et al.* Allergens from fish and egg. *Allergy* 2001; 56: Suppl 67: 39-42.
3. Borrego T, Martinez Cuevas JF *et al.* Cross reactivity between fish and shellfish. *Allergol Immunopathol (Madr)* 2003 May-Jun; 31 (3): 146-51.
4. Das Soares S, Chopin C, Romano A *et al.* IgE-binding and cross-reactivity of a new 41 kDa allergen of codfish. *Allergy* 2002; 57 Suppl 72: 84-7.
5. Hansen TK, Bindslev-Jensen C, Skov PS *et al.* Codfish allergy in adults: IgE cross-reactivity among fish species. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1997; 78(2): 187-94.
6. Pereira MJ, Belver MT, Pascual CY *et al.* The allergenic significance of legumes. *Allergol Immunopathol (Madr)* 2002. Nov-Dez; 30(6): 346-53.
7. Berhinsel-Broadbent J, Sampson HA. *JACI* 1989; 83:435-40.
8. Ibanez MD, Martinez M, Sanchez J *et al.* Legume cross-reactivity. *Allergol Immunopathol (Madr)* 2003 May-Jun; 31(3): 151-61.
9. Wensing M, Knulst AC, Piersma S *et al.* Patients with anaphylaxis to pea can have peanut allergy caused by cross-reactive IgE to vicilin (Ara h 1). *J Allergy Clin Immunol* 2003 Feb; 111(2):420-4.
10. Pastorello E, Pompei C, Pravettoni V *et al.* Lipid transfer proteins and 2S albumins as allergens. *Allergy* 2001; 56: Suppl 67: 45-7.
11. Wüthrich B, Ballmer-Weber B. Food-induced anaphylaxis. *Allergy* 2001; 56: Suppl 67: 102-104.
12. Breiteneder H, Ebner C. Molecular and biochemical classification of plant-derived food allergens. *J Allergy Clin Immunol* 2000; 106:27-36.
13. Blanco C. Repercusión clínica de la reactividad cruzada. *Alergología e Inmología Clínica* 2001 Nov; 16(2): 30-5.
14. Teuber S, Comstock S, Sathe S *et al.* Tree nut allergy. *Curr Allergy Asthma Rep* 2003 Jan; 3(1): 54-61.
15. Beyer K, Bardina L, Grishina G, Sampson HA. Identification of sesame seed allergens by 2-dimensional proteomics and Edman sequencing: seed storage proteins as common food allergens. *J Allergy Clin Immunol* 2002 Jul; 110(1):154-9.
16. Pastorello EA, Vieths S, Pravettoni V *et al.* Identification of hazelnut major allergens in sensitive patients with positive double-blind, placebo-controlled food challenge results. *J Allergy Clin Immunol* 2002; 109:563-70.
17. Beyer K, Grishina G, Bardina L *et al.* Identification of an 11 S globulin as a major hazelnut food allergen in hazelnut-induced systemic reactions. *J Allergy Clin Immunol* 2002 Sep; 110(3):517-23.
18. de Leon M, Glaspole I, Drew A *et al.* Immunological analysis of allergenic cross-reactivity between peanut and tree nuts. *Clin Exp Allergy* 2003 Sep; 33(9): 1273-80.
19. Sánchez-Monge R, Díaz-Perales A, Garcia-Casado G *et al.* Los inhibidores de α -amilase/tripsina de harina de cereales, implicados en alergias ocupacionales, son también responsables de alergias alimentarias. *Alergol Immunol Clin* 2001; 16 (extraordinario Núm 2): 16.
20. Salcedo G, Díaz-Perales A, Sánchez-Monge R. Fruit allergy: plant defence proteins as novel potential panallergens. Editorial. *Clin Exp Allergy* 1999; 29: 1158-60.
21. Balmer-Weber B. Lipid transfer protein as potential panallergen? Editorial. *Allergy* 2002; 57: 873-75.
22. Fernández Rivas M, van Ree R, Cuevas M. Allergy to Rosaceae fruits without related pollinosis. *Allergy Clin Immunol* 1997; 100: 728-33.
23. Asero R, Mistrello G, Roncarolo D *et al.* Lipid transfer protein: a pan-allergen in plant-derived foods that is highly resistant to pepsin digestion. *Int Arch Allergy Immunol* 2000 May; 122(1): 20-32.
24. Rivas F, Cuevas M. Peels of Rosaceae fruits have a higher allergenicity than pulps. *Clin Exp Allergy* 1999; 29: 1239-47.
25. Díaz-Perales A, Lombardero M, Sánchez-Monge R *et al.* Lipid-transfer protein as potential plant-panallergens cross-reactivity among proteins of Artemisia pollen, Castanea, nut and Rosaceae fruits, with different IgE-binding capacities. *Clin Exp Allergy* 2000; 30: 1403-10.
26. Pastorello EA, Ortolani C, Farioli L. Allergenic cross-reactivity among peach, apricot, plum and cherry in patients with oral allergy syndrome: an in vivo and in vitro study. *J Allergy Clin Immunol* 1994; 94: 699-707.
27. Pastorello E, Farioli L, Pravettoni V *et al.* The major allergen from peach (*Prunus persica*) is a lipid transfer protein. *J Allergy Clin Immunol* 1999; 103:520-6.
28. Asero R, Mistrello G, Roncarolo D *et al.* Immunological cross-reactivity between lipid transfer proteins from botanically unrelated plant-derived foods: a clinical study. *Allergy* 2002; 57: 900-6.
29. Pastorello E, Farioli L, Pravettoni V *et al.* The maize major allergen, which is responsible for food-induced allergic reactions, is a lipid transfer protein. *J Allergy Clin Immunol* 2000; 106:744-51.
30. Asero R, Mistrello G, Roncarolo D *et al.* A case of allergy to beer showing cross-reactivity between lipid transfer proteins. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2001 Jul; 87(1):65-7.
31. Douliez J, Jegou S, Pato C *et al.* Identification of a new form of lipid transfer protein (LTP1) in wheat seeds. *J Agric Food Chem* 2001 Apr; 49(4): 1805-8.