

Клубника



Код: f44

Латинское название: *Fragaria vesca*

Исходный материал: свежие фрукты

Семейство: Розовые

Общее название: Клубника

Другие важные виды клубники: *F. ananassa*, *F. alpina*, *F. chiloensis*, *F. virginiana*

Пища

Пища, которая может привести к симптомам аллергии у сенсibilизированных лиц.

Распространение аллергена

Клубничные растения составляют около 12 видов низкорослых многолетних трав. Клубника - это сладкие красные фрукты, рожденные на побеге. Большинство из них относятся к северным умеренным регионам. Клубничные растения выращиваются как декоративные растения и, особенно, из-за их плодов. Клубника выращивалась во времена греков и римлян, а коммерческое культивирование началось около 250 лет назад во Франции. Большинство культивируемых сортов получены от скрещивания между *F. chiloensis* и *F. virginiana*.

Как культивируемые, так и дикие сорта едят сырыми и используются в десертах. Они часто используются для изготовления консервов и даже высушиваются. Листья едят сырыми или приготовленными и используются в качестве заменителя чая. Корень является заменителем кофе в Индии.

Плоды содержат салициловую кислоту. И фрукты, и листья используются во множестве растительных лекарств. В наружном применении клубника является средством от обморожений и солнечных ожогов.

Фрукты также являются ингредиентом в кремах для ухода за кожей и средствах для отбеливания зубов. Цветы иногда служат в качестве активатора компоста.

Описание аллергена

Было обнаружено несколько аллергенных белков, включая перекрестно-реактивный белок массой 30 кДа. (1)

Следующие аллергены были охарактеризованы в *F. ananassa*:

Fra a 1, **Vet v 1 гомолог.** (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)

Fra a 3, **белок-переносчик липидов.** (2, 6, 10, 11, 12)

Fra a 4, **профилин.** (2, 6, 13)

Было показано, что Fra a 1 варьируется в зависимости от разных сортов клубники. Для 153 других белков биологическая вариация больше зависит от разных условий роста, чем от разных таксономических сортов. Было обнаружено, что содержание аллергена всегда ниже в бесцветных (белых) клубничных сортах, чем в красных. (3)

Экспрессия гена *Fra a3 LTP* в клубнике стимулируется повреждениями и подавляется охлаждением. (11) Исследование аллергии на клубнику в Средиземноморском регионе показало, что, хотя клубничный LTP (*Fra a 3*) присутствует в экстрактах клубники и способен вызывать высвобождение гистамина у пациентов с сенсibilизацией к LTP персика (*Pru p 3*), требуемые концентрации намного выше, чем для *Pru p 3*, так что эти пациенты не проявляют клиническую аллергию на клубнику; Поэтому *Fra a 3*, по-видимому, не имеет клинической значимости. (6)

Был обнаружен *Bet v 6*-связанный пищевой аллерген, PCBER (фенилкумаран бензиловый эфир редуктаза). (7, 14, 15)

Ген бета-1,3-глюканазы был выделен из клубники; было показано, что этот фермент обладает аллергенным потенциалом у других растений. (16, 17). Его аллергенный потенциал в клубнике не оценивался.

Пектолитические ферменты полигалактуроназа, пекталеаза и пектинметилэстераза (PME) были выделены из клубники и частично связаны с уменьшением твердости плода, наблюдаемой во время созревания. Максимальная активность PME была обнаружена в зеленых плодах и постепенно уменьшалась до минимума в перезрелых плодах. (18) Хотя эти ферменты могут быть аллергенными у других растений, их аллергенный потенциал не оценивался в этом случае.

Было обнаружено, что белые разновидности клубники, которые, как известно, переносятся лицами, страдающими аллергией, практически свободны от клубничных аллергенов. Кроме того, было показано, что несколько ферментов в пути биосинтеза флавоноидов, к которым относится красный пигмент пеларгонидин, в этих сортах были ингибированы. (4)

Потенциальная перекрестная реактивность

Можно ожидать большой перекрестной реактивности среди разных отдельных видов рода. Обширная кросс-реактивность встречается у разных членов семейства *Rosaceae*, но до настоящего времени количество перекрестной реактивности между клубникой и другими членами семейства не оценивалось. (19)

Fra a 1 имеет 54-61% и 77-78% идентичности последовательности с *Bet v 1* и гомологичным аллергеном яблока *Mal d 1* соответственно. (4, 5). Таким образом, возможна перекрестная реактивность с другими растениями, содержащими гомолог *Bet v 1*.

Аллергия на плоды розоцветных часто ассоциируется с березовым поллинозом в центральной и северной Европе и с аллергией на пыльцу травы в центральной Испании. Основными перекрестно-реактивными молекулами людей, у которых есть аллергия на пыльцу березы, являются *Bet v 1* и профилин; при аллергии к травам - профилин и углеводные детерминанты. Аллергия на фрукты семейства *Rosaceae* могут иногда возникать у пациентов без поллиноза. Одиннадцать пациентов из центральной Испании, страдающих аллергией на яблоки, персики и / или груши, но не на пыльцу, сравнивали с 22 контрольными субъектами с комбинированной пыльцой и фруктовой аллергией. Было отмечено, что аллергия на плоды розоцветных без поллиноза была тяжелой, причем 82% пациентов сообщили о системных симптомах, главным образом анафилаксии (73%), тогда как оральные симптомы были менее частыми (64%). Анафилаксия наблюдалась у 36% пациентов. У вовлеченных фруктовых аллергенов проявлялась перекрестная реактивность между видами розоцветных, но они не были связаны с профилином или *gBet v1*. У девяносто одного процента пациентов с комбинированным поллинозом и аллергией на фрукты сообщалось об оральной аллергии, у 45% были системные симптомы, у 18% анафилаксия и 9% анафилактический шок. В исследовании было установлено, что аллергия на

плоды розоцветных у пациентов без соответствующей аллергии на пыльцу является серьезной клинической проблемой. Профилин- и Bet v 1-ассоциированные структуры не участвуют в аллергии на фрукты семейства розовые без поллиноза. (20)

Недавнее исследование показало, что у пациентов с аллергией на пыльцу, у которых часто возникают аллергические симптомы после приема какого-либо из нескольких видов растительных продуктов, большинство этих реакций вызвано 4-мя отчетливо выраженными перекрестно-реактивными структурами, которые присутствуют в пыльце березы. Белки, с общими эпитопами с Bet v 1, основным аллергеном березовой пыльцы, встречаются в пыльце нескольких деревьев и других видов: яблони, косточковых фруктов, сельдерея, моркови, орехов и соевых бобов. Приблизительно 70% пациентов, страдающих аллергией на пыльцу березы, могут испытывать симптомы после употребления продуктов из этих групп. Напротив, две минорные аллергенные структуры – профилины и кросс-реактивные углеводные детерминанты (CCD), которые сенсибилизируют примерно 10-20% всех пациентов, страдающих аллергией на пыльцу, присутствуют в пыльце злаковых и сорных трав. IgE-связывающие белки, связанные с минорным аллергеном березовой пыльцы Bet v 6 (PCBER), встречаются в яблоках, персиках, апельсинах, личи, клубнике, хурме, цуккини и моркови. Однако появление перекрестно-реактивных IgE-антител часто не коррелирует с развитием клинической пищевой аллергии. Например, в исследовании с двойным слепым плацебо-контролируемым пищевым провокационным тестом реакции на персик произошли у 22 пациентов, у 6 на яблоко и у 5 на абрикос. Авторы пришли к выводу, что присутствие кожно- и сывороточно-специфических IgE не следует рассматривать как единственное руководство для многовидовых диетических ограничений. Тем не менее, возможностью клинической аллергии на другие розоцветные не следует пренебрегать. Если заявленная реакция подтверждается, должна быть точно установлена толерантность к другим розовым на данный момент, за исключением случаев, когда было бессимптомное употребление. (21)

IgE-антитела к персику, гуаве, банану, мандарину и клубнике были обнаружены у пациента, страдающего анафилаксией после употребления персика. Перекрестно-реактивный белок идентифицировали как белок 30 кДа, встречающийся во всех плодах. (1, 22)

В исследовании 61 пациента с зарегистрированной IgE-опосредованных реакций на виноград или его продукты (вино, сок и винный уксус) было обнаружено, что 82% были ко-сенсибилизированы к яблоку, 71% к персику, 48% к вишне, 33% - клубнике, 49% - арахису, 43% - грецкому ореху, 31% - фундуку, 26% - миндалю и 29% - фисташкам. Высокая распространенность сопутствующей реактивности на другие фрукты вызывает интерес к клинической значимости этих выводов среди населения, страдающего аллергией на виноград. (23)

Мексиканский ретроспективный обзор 232 пациентов с аллергией на пыльцу, среди которых сенсибилизация пыльцой оливкового дерева была обнаружена у 41,5%, показало, что у 16,6% наблюдались симптомы синдрома оральной аллергии, в основном связанные с яблоком и клубникой. (24)

Клинический опыт

IgE-опосредованные реакции

Клубника часто вызывает симптомы пищевой аллергии у людей с повышенной чувствительностью и, как сообщается, является распространенной причиной аллергии у детей. (6, 25, 26, 27, 28). В Скандинавии преобладают продукты, связанные с пыльцой березы, в то время как некоторые продукты, связанные с полынью, имели более очевидное значение в России и странах Балтии. Среди группы в 1 139 людей клубника была 7-й наиболее распространенной аллергенной пищей,

что приводит к негативным эффектам в 31% случаев. (27) Согласно польскому исследованию, большинство положительных кожных IgE-реакций на пищевые аллергены происходили с орехами, сельдереем, ржаной мукой, морковью, клубникой, свининой и бобами. (29) В мексиканском исследовании, среди 1 419 пациентов с аллергией в возрасте от 1 до 18 лет, 442 (31%) имели положительные кожные IgE-тесты на 33 тестируемых продукта. Рыба, коровье молоко, морепродукты, соя, фасоль, апельсин, лук, помидор, курица, орех, салат и клубника были ответственны за 58% всех аллергических реакций. (30)

В школах Тулузы было проведено наглядное исследование, основанное на опросах, чтобы определить распространенность пищевой аллергии среди школьников. Из 2 716 возвращенных вопросников, 192 сообщили о пищевой аллергии. Восемь сообщили об аллергии на клубнику. (31)

Было проведено исследование для оценки различий между некоторыми северными странами в отношении того, какие продукты, по мнению пациентов, вызывают симптомы гиперчувствительности: 1 139 пациентов с пищевой гиперчувствительностью в анамнезе заполнили анкету, в которой было перечислено 86 различных пищевых продуктов. Пища, вызывающая симптомы, различалась между странами. В России, Эстонии и Литве - цитрусовые, шоколад, мед, яблоко, фундук, клубника, рыба, помидоры, куриное яйцо и коровье молоко чаще всего назывались причинами гиперчувствительности. В Швеции и Дании наиболее распространенными причинами были продукты ассоциированные с пылью березы, такие как орехи, яблоко, груша, киви, косточковые фрукты и морковь. Во всех странах дети (чаще, чем взрослые) имели симптомы аллергической реакции на цитрусовые, помидоры, клубнику, коровье молоко, куриное яйцо и рыбу. Большинство пациентов (95%) сообщили о гиперчувствительности к нескольким продуктам питания (в среднем: 8 продуктов). Наиболее распространенными симптомами были синдром оральной аллергии и крапивница. (27)

Сообщаемые реакции включают симптомы пищевой аллергии (боли в животе и спазмы, тошнота и рвота), атопический дерматит, астма, ринит и симптомы синдрома оральной аллергии. Аллергия на клубнику также сообщается как часть истинной аллергии на несколько пищевых продуктов у 4-летнего ребенка. (32)

Было проведено исследование, в котором оценивалась роль профилина и липид-трансферного белка. Испытуемыми были 28 пациентов, набранных из Испании и Италии, у которых была зарегистрирована аллергия на клубнику. Сообщаемыми симптомами были оральный аллергический синдром (n = 26), астма (n = 1), генерализованная крапивница (n = 1) и зуд (n = 1). Сывороточный специфический IgE был обнаружен у девяти, но оценивался только у шестнадцати. Шестнадцать из семнадцати проведенных прик-тестов были положительными. (6)

Сообщалось о пищевой анафилаксии, вызванной физической нагрузкой, связанной с клубникой. (33)

Сообщается о контактной крапивнице на клубнику. (34, 35). Сообщается о крапивнице на маринованные огурцы и клубнику. (36) Сообщалось также о фиксированной токсидермии в ответ на клубнику. (37)

Сообщалось об аллергическом контактном дерматите на клубничный бальзам для губ. (38)

Другие реакции

Клубника содержит множество ароматических и вазоактивных веществ, например, гистамин, что может привести к реакциям, не связанным с IgE. Например, крапивница может возникать в результате избыточного производства гистамина, вызванного плодом.

Незрелые плоды клубники могут вырабатывать тритерпеновый фитоалексин, который, по-видимому, участвует в резистентности клубники к некоторым грибкам. Фитоалексин может приводить к фоточувствительному дерматиту. (39)

Составлено доктором Харрисом Стейнманом

Литература

1. Wadee AA, Boting LA, Rabson AR. Fruit allergy: demonstration of IgE antibodies to a 30 kd protein present in several fruits. *J Allergy Clin Immunol* 1990;85(4):801-7.
2. International Union of Immunological Societies Allergen Nomenclature: IUIS official list <http://www.allergen.org/>. Accessed November 2012.
3. Alm R, Ekefjård A, Krogh M, Häkkinen J, Emanuelsson C. Proteomic variation is as large within as between strawberry varieties. *J Proteome Res* 2007;6(8):3011-20.
4. Hjerno K, Alm R, Canback B, Matthiesen R, Trajkovski K, Bjork L, Roepstorff P, Emanuelsson C. Down-regulation of the strawberry Bet v 1-homologous allergen in concert with the flavonoid biosynthesis pathway in colorless strawberry mutant. *Proteomics* 2006;6(5):1574-87.
5. Musidlowska-Persson A, Alm R, Emanuelsson C. Cloning and sequencing of the Bet v 1-homologous allergen Fra a 1 in strawberry (*Fragaria ananassa*) shows the presence of an intron and little variability in amino acid sequence. *Mol Immunol.* 2006;44(6):1245-52.
6. Zuidmeer L, Salentijn E, Rivas MF, Mancebo EG, Asero R, Matos CI, Pelgrom KT, Gilissen LJ, van Ree R. The role of profilin and lipid transfer protein in strawberry allergy in the Mediterranean area. *Clin Exp Allergy* 2006;36(5):666-75.
7. Karlsson AL, Alm R, Ekstrand B, Fjellkner-Modig S, Schiött A, Bengtsson U, Björk L, Hjernø K, Roepstorff P, Emanuelsson CS. Bet v 1 homologues in strawberry identified as IgE-binding proteins and presumptive allergens. *Allergy* 2004;59(12):1277-84.
8. Seutter von Loetzen C, Schweimer K, Schwab W, Rösch P, Hartl-Spiegelhauer O. Solution structure of the strawberry allergen Fra a 1. *Biosci Rep* 2012;32(6):567-75.
9. Muñoz C, Hoffmann T, Escobar NM, Ludemann F, Botella MA, Valpuesta V, Schwab W. The strawberry fruit Fra a allergen functions in flavonoid biosynthesis. *Mol Plant* 2010;3(1):113-24.
10. Zuidmeer L and Salentijn EMJ. Cross-reactivity of a recombinant non-specific lipid transfer protein from strawberry. www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/viewer.fcgi?db=nucleotide&val=67937774. Accessed November 2013.
11. Yubero-Serrano EM, Moyano E, Medina-Escobar N, Muñoz-Blanco J, Caballero JL. Identification of a strawberry gene encoding a non-specific lipid transfer protein that responds to ABA, wounding and cold stress. *J Exp Bot* 2003;54(389):1865-77.
12. Yubero-Serrano EM, Munoz-Blanco J, Caballero JL. Thesis, Departamento Bioquímica y Biología Molecular, Universidad de Córdoba, Córdoba, Spain. 2001.
13. van Ree R, Voitenko V, van Leeuwen WA, Aalberse RC. Profilin is a cross-reactive allergen in pollen and vegetable foods. *Int Arch Allergy Immunol* 1992;98(2):97-104.
14. Vieths S, Scheurer S, Ballmer-Weber B. Current understanding of cross-reactivity of food allergens and pollen. *Ann N Y Acad Sci* 2002;964:47-68.
15. Karamloo F, Wangorsch A, Kasahara H, Davin LB, Haustein D, Lewis NG, Vieths S. Phenylcoumaran benzylic ether and isoflavonoid reductases are a new class of cross-reactive allergens in birch pollen, fruits and vegetables. *Eur J Biochem* 2001;268(20):5310-20.
16. Shi Y, Zhang Y, Shih DS. Cloning and expression analysis of two beta-1,3-glucanase genes from strawberry. *J Plant Physiol* 2006;163(9):956-67.
17. Khan AA, Shi Y, Shih DS. Cloning and partial characterization of a beta-1,3-glucanase gene from strawberry. *DNA Seq* 2003;14(6):406-12.

18. Draye M, Van Cutsem P. Pectin methylesterases induce an abrupt increase of acidic pectin during strawberry fruit ripening. *J Plant Physiol* 2008;165(11):1152-60.
19. Yman L. Botanical relations and immunological cross-reactions in pollen allergy. 2nd ed. Pharmacia Diagnostics AB. Uppsala. Sweden. 1982: ISBN 91-970475-09.
20. Fernandez Rivas M, van Ree R, Cuevas M. Allergy to Rosaceae fruits without related pollinosis. *J Allergy Clin Immunol* 1997;100(6 Pt 1):728-33.
21. Rodriguez J, Crespo JF, Lopez-Rubio A, De La Cruz-Bertolo J, Ferrando-Vivas P, Vives R, Daroca P. Clinical cross-reactivity among foods of the Rosaceae family. *J Allergy Clin Immunol* 2000;106(1 Pt 1):183-9.
22. Taylor S, White L, Kapels L, Nordlee J, et al. Identification of IgE binding proteins from peaches by immunoblotting. *J Allergy Clin Immunol* 1992;89:193A.
23. Kalogeromitros DC, Makris MP, Gregoriou SG, Katoulis AC, Straurianeas NG. Sensitization to other foods in subjects with reported allergy to grapes. *Allergy Asthma Proc* 2006;27(1):68-71.
24. Morfin Maciel BM, Castillo Morfin BM, Barragán M. Sensitization to *Olea europaea* in a patients group of Mexico City. [Spanish] *Rev Alerg Mex* 2007;54(5):156-61.
25. Kim KT, Hussain H. Prevalence of food allergy in 137 latex-allergic patients. *Allergy Asthma Proc* 1999;20(2):95-7.
26. Kajosaari M. Food allergy in Finnish children aged 1 to 6 years. *Acta Paediatr Scand* 1982;71(5):815-9.
27. Eriksson NE, Möller C, Werner S, Magnusson J, Bengtsson U, Zolubas M. Self-reported food hypersensitivity in Sweden, Denmark, Estonia, Lithuania, and Russia. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2004;14(1):70-9.
28. Zuidmeer L, Goldhahn K, Rona RJ, Gislason D, Madsen C, Summers C, Sodergren E, Dahlstrom J, Lindner T, Sigurdardottir ST, McBride D, Keil T. The prevalence of plant food allergies: a systematic review. *J Allergy Clin Immunol* 2008;121(5):1210-18.
29. Hofman T, Buczyłko K, Brewczynski P. Typical food allergens for pollinosis in selected regions of Poland. Multiagent studies. [Polish] *Pol Merkuriusz Lek* 1998;4(20):69-71.
30. Avila Castañón L, Pérez López J, del Río Navarro BE, Rosas Vargas MA, Lerma Ortiz L, Sienna Monge JJ. Hypersensitivity detected by skin tests to food in allergic patients in the Hospital Infantil de Mexico Federico Gomez. [Spanish] *Rev Alerg Mex* 2002;49(3):74-9.
31. Rancé F, Grandmottet X, Grandjean H. Prevalence and main characteristics of schoolchildren diagnosed with food allergies in France. *Clin Exp Allergy* 2005;35(2):167-72.
32. Pajno GB, Passalacqua G, La Grutta S, Vita D, Feliciotto R, Parmiani S, Barberio G. True multifood allergy in a 4-year-old child: a case study. *Allergol Immunopathol (Madr)* 2002;30(6):338-41.
33. Shadick NA, Liang MH, Partridge AJ, Bingham C, Wright E, Fossel AH, Sheffer AL. The natural history of exercise anaphylaxis: survey results from a 10-year follow-up study. *J Allergy Clin Immunol* 1999;104(1):123-7.
34. Grattan CE, Harman RR. Contact urticaria to strawberry. *Contact Dermatitis* 1985;13(3):191-2.
35. Kashirskiĭ IuM.. Food allergy in patients with pruritic dermatoses. [Russian] *Vopr Pitan* 1984;(4):17-20.
36. Wellfriend S, Kwangstith C, Maibach HI. Contact urticaria from cucumber pickle and strawberry. *Contact Dermatitis* 1995;32(3):173-4.
37. Kelso JM. Fixed food eruption. *J Am Acad Dermatol* 1996;35(4):638-9.
38. Taylor AE, Lever L, Lawrence CM. Allergic contact dermatitis from strawberry lipsalve. *Contact Dermatitis* 1996;34(2):142-3.
39. Hirai N, Sugie M, Wada M, Lahlou EH, Kamo T, Yoshida R, Tsuda M, Ohigashi H. Triterpene phytoalexins from strawberry fruit. *Biosci Biotechnol Biochem* 2000;64(8):1707-12.