

Современные методы и средства снижения количества аллергенов клещей домашней пыли (*Acariformes: Pyroglyphidae*) в помещениях

И.Г. Ахапкина, к.б.н., ГУ НИИВС им. И.И. Мечникова РАМН, г. Москва

Увеличение количества людей, страдающих гиперчувствительностью к клещевым аллергенам, настоятельно требует проведения эффективных санитарно-гигиенических мероприятий в целях создания комфортных условий для больных аллергией. В работе рассмотрены способы снижения аллергенной нагрузки в помещениях, а также современные акарицидные соединения и препараты.

Клещи домашней пыли (семейство *Pyroglyphidae*), являющиеся источниками аллергенных соединений, встречаются во всем мире. В 1964 году двумя группами исследователей под руководством *R. Voorhorst* и *S. Oshima* клещи этого семейства впервые были обнаружены в пыли жилых помещений [27, 34]. В дальнейшем пироглифидные клещи были обнаружены в пыли различных общественных помещений (детских садов, гостиниц, больниц, вагонов поездов дальнего следования, парикмахерских, прачечных, театров). Клещи переносятся из помещения в помещения человеком, т.е. антропохорным путем. Например, на верхней и нижней одежде, постельных принадлежностях, мягких игрушках и т.д. [11, 18, 35]. Обследование пыли помещений, собранной из разных источников, позволяет лучше понимать пути распространения пироглифидных клещей в городских и сельских условиях, а также расширяет круг объектов, способных служить местами обитания и размножения клещей. В жилых помещениях основным местом обитания клещей домашней пыли служит постель. Поскольку именно в постели сочетаются наиболее комфортные для клещей условия – повышенная влажность, за счет пота человека, прогревание удаленных от поверхности слоев матраса, одеяла, подушки в период сна, скапливание слущенных чешуек эпидермиса человека, служащих наиболее питательным субстратом для клещей. Жизненный цикл последних включает 5 фаз развития – яйцо, личинка, протонимфа, тритонимфа, половозрелая особь (самка, самец). Существование фазы покоящейся протонимфы, которая в неблагоприятных условиях не переходит в фазу тритонимфы (не протекает процесс линьки) и не нуждается в питательных веществах, значительно увеличивает шансы сохранения и выживания популяции в данном биотопе. Поэтому опасность развития

аллергических заболеваний, обусловленных чувствительностью к клещевым аллергенам, угрожает человеку в течение всего года, несмотря на то, что численность клещей может колебаться с течением времени. Например, в пыли квартир г. Москвы было отмечено два пика нарастания численности клещей – лето – начало осени и зима [3]. Ранее условием развития аллергической реакции считали присутствие в 1 г пыли помещения 100 экземпляров клещей, что примерно соответствует концентрации клещевого аллергена первой группы (*Der 1*) 2 мкг/г пыли. В настоящее время полагают, что пороговой концентрацией клещевых аллергенов следует считать 0,02–0,5 мкг/г пыли [19, 24].

Гиперчувствительность к клещевым аллергенам может проявляться такими аллергическими заболеваниями, как ринит, бронхиальная астма, атопический дерматит. Существующие методы лечения заключаются в подавлении отдельных приступообразных проявлений (экстренная помощь) и проведении специфической иммунотерапии (СИТ). Однако необходимость всегда иметь при себе антигистаминные препараты может постепенно перейти в страх развития сильной аллергической реакции при недоступности препаратов, т.е. сформировать некую форму психологической зависимости. Сочетанное проявление невротической и иммунологической реакций может привести к более тяжелому протеканию активной фазы заболевания, а, возможно, и к снижению пороговой чувствительности. Таким образом, проведение лечебных мероприятий является одним направлением повышения степени комфортности жизни людей с атопическим анамнезом. Вторым направлением – являются меры по снижению в окружающей человека среде численности пироглифидных клещей и удалению или дезактивации клещевых аллергенов. Данное направление включает и такой путь,

как создание гипоаллергенных помещений. Для этого собирают данные о текущей пороговой чувствительности людей с аллергозаболеваниями. Параллельно изучают физико-химические, иммуно-химические и иммуногенные свойства различных аллергенов. Также рассматриваются все факторы, присутствующие в биотопах в комплексе. Пыль помещений представляет сложную смесь различных по своей природе компонентов. В пыли присутствуют не только частицы почвы, волокна тканей, чешуйки эпидермиса и волосы человека, эпидермис и шерсть животных и аналогичные производные жизнедеятельности птиц, насекомых, но и скапливаются споры бактерий, грибов, разрушенные и целые зерна пыльцы растений. Многие компоненты пыли сами являются сильными аллергенами. Биоценоотические отношения разных компонентов между собой привлекают особое внимание исследователей. Например, бактериальная флора может послужить питательной средой для грибов. Элементы клеточных стенок бактерий и грибов – липополисахарид, β -глюканы – являются пирогенными соединениями и могут усиливать иммунный ответ при совместном с другими аллергенами попадании на слизистые оболочки [16]. Грибы выделяют в окружающую среду свои аллергенные соединения. При этом клещи домашней пыли являются естественными переносчиками грибов. Клещи переносят споры грибов на теле и внутри кишечника [10]. Таким образом, между клещами и грибами существует форическая связь. Перенос предметов, зараженных пироглифидными клещами, в другое помещение автоматически приводит к попаданию в эти помещения некоторого количества спор грибов. Однако до сих пор окончательно не ясна мотивация биоценоотических отношений клещей и грибов. Есть предположение о том, что грибы, перерабатывая общий питательный субстрат, поставляют в него витамины, необходимые для жизни клещей [32]. Грибы разрушают липиды, которые могут механически закрывать поры поверхности яиц клещей [31]. Т.е. при совместном нахождении клещей и грибов в одном помещении, можно предположить, что возникают симбиотические отношения между этими двумя представителями микромира. В тоже время исследования, проведенные в нашей лаборатории, показали, что в лабораторной культуре популяции клещей развиваются одинаково в присутствии и отсутствии грибов в питательном субстрате [1].

В связи с вышесказанным, четко прослеживается необходимость проведения не только обычных санитарно-гигиенических мероприятий в помещениях, но и проведение специальных акарицидных мероприятий, включающих также методы дезактивации и удаления аллергенных соединений. В настоящее время для элиминации пироглифидных клещей в помещениях применяют несколько методов. В основе каждого метода лежат знания о природе клещей, т.е. их пищевых потребностях, благоприятных внешних условиях, физиологии, химической природе элементов строения тела клещей, физико-химической и биологической характеристиках их аллергенов, иммунологических свойствах аллергенов клещей. Методы условно разделяют на механические, физические и химические. Механические и физические методы связаны с использованием современных бытовых приборов. Для более эффективного удаления клещей рекомендуют применять пылесосы с высокой мощностью всасывания, снабженные специальными фильтрами, которые могут сорбировать аллергены, при этом легко поддающиеся тщательной очистке и дезактивации. Целесообразным полагают использование парообразователей. В некоторых случаях предметы обрабатывают жидким азотом. Хорошо проводить более длительный нагрев некоторых поверхностей (матрац, одеяла, подушки, мягкие игрушки и т.д.) при помощи утюга. Последние рекомендации вытекают из оптимальных условий развития популяций клещей. Клещи домашней пыли комфортно чувствуют себя при температуре 25°C и относительной влажности воздуха 75–80%, влажность пищевого субстрата не должна превышать 10–14%. Поэтому влажная уборка, пар или сильное нагревание резко изменяют условия внешней среды и в значительной степени снижают численность клещевой популяции в обработанном месте (постеле, мягкой мебели, ковре и т.д.). Однако биологические особенности развития клещей, а именно покоящейся протонимфы, устойчивой к факторам внешней среды и не нуждающейся в питании, в известной степени снижает эффективность механических и физических способов удаления клещей. Следует учитывать, что микроклимат любого помещения – (жилого или производственного), зависит от географического расположения, сезона, строительного материала здания, вентиляционной и отопительной систем, количества людей на единицу площади, присутствия животных, частоты и качества проводимых

санитарно-гигиенических мероприятий. Но все же такими простыми и доступными способами, как и элементарным частым проветриванием помещений и применением кондиционеров для снижения влажности воздуха и температуры, не стоит пренебрегать.

Химический способ уничтожения клещей домашней пыли основан на применении акарицидных препаратов. Следует заметить, что данные препараты должны отвечать определенным требованиям. Как любые препараты бытовой химии, они не должны быть токсичными для человека и животных в используемых концентрациях. При этом необходимо учитывать, что основными потребителями акарицидных средств являются люди, отягощенные аллергическим заболеванием. Поэтому данные препараты не только не должны поставлять в окружающую среду аллергенные и токсичные вещества, но и соединения, способные провоцировать реакции гиперчувствительности любых типов. Препараты для химической борьбы с микроклещами часто имеют в своем составе вещества для инактивации и удаления аллергенов. В этом качестве обычно выступают соединения, способные разрушать, модифицировать или сорбировать клещевые аллергены. Например, таниновая кислота, катионные, анионные, цвиттерионные и неионные детергенты, целлюлоза, акрилаты [9,26]. Поскольку известно, что отдельные бактерии и грибы способны разрушать и трансформировать некоторые акарициды, то в состав препаратов могут вводиться фунгициды и антисептики – нотамицин, бензалконий хлорид, изопропиловый спирт и др. [20,30]. Интересным направлением в разработке бытовых акарицидных препаратов представляется введение в их состав перекисных соединений [5].

Хорошо изученным и применяемым с 90-х годов прошлого века акарицидом является бензилбензоат. Данное соединение обладает сильным акарицидным действием в низких концентрациях. При этом бензилбензоат не вызывает каких-либо субъективных или объективных симптомов гиперреактивности бронхов у людей с аллергической историей [36]. Обработка акаросаном на основе бензилбензоата позволяла на продолжительный срок избавляться от клещей, и только через 12 месяцев наблюдали возобновление популяции [17]. В лабораторных опытах было отмечено, что остаточное действие аллербацида сохранялось в течение трех месяцев. В нашей лаборатории был разработан препарат

на основе бензилбензоата для применения в качестве акарицидной добавки в моющие растворы при стирке и обработке мягкой мебели, ковров и т.п. [2]. Новый препарат отличается от уже известных пониженным в три раза содержанием бензилбензоата, но при этом сохранена его акарицидная эффективность.

Пиретрины и пиретроиды также обладают выраженными акарицидными свойствами [14,22]. В качестве основных представителей можно назвать смесь пиретринов, перметрин, циперметрин, дельтаметрин, биоаллетрин, фенотрин, цифенотрин, фенопропатрин. В настоящее время отношение к применению этих соединений в больших концентрациях несколько осторожное, поскольку выявлена неоднозначность их воздействия на человеческий организм.

В последнее время особое внимание привлекают различные экстракты трав и деревьев. Так, масло тмина обладает акарицидной активностью [28]. Лавандовым маслом в сочетании с кристаллами нафталина в закрытых объемах (шкафах) уничтожали популяцию клещей [25]. Альфакадиоловое масло является компонентом основных масел деревьев *Taiwania cryptomerioids*. Обработка поверхностей, зараженных пироглифидными клещами, этим маслом в концентрации 6,3 мкг/см² приводила к 100% гибели клещей [33]. Изучаются составные составляющие этих природных субстанций с целью выявления и выделения в чистом виде естественных акарицидных соединений для их дальнейшего применения. Например, из давно известного и часто применяемого в бытовых условиях масла полыни (*Artemisia absinthium*) (многие раскладывают мешочки, наполненные высушенными листьями полыни, в шкафы для предохранения одежды от различных насекомых) был выделен сесквитерпен, который и обладает акарицидными свойствами [13]. Масло семян тропического растения *Azadirachta indica* или нима, а также экстракты его коры оказались эффективными акарицидными смесями [29]. Активными компонентами в данном случае являются полифенолы, фенольные соединения и азадирахтин. Последнему приписывают такие свойства, как ингибирование развития клещей, подавление репродуктивного потенциала, овицидный эффект, стерилизующее воздействие [7,26]. Заметим, что к азадирахтину оказались чувствительны некоторые плесневые грибы и бактерии. Азадирахтин в качестве инсекто-

акарицидного агента входит в состав препарата «Милбиол».

Поскольку микроорганизмы давно привлекли к себе внимание в качестве продуцентов биохимически активных соединений, то разработчики антиклещевых препаратов также не оставляли попыток найти среди представителей микромира эффективных производителей соединений с акарицидными свойствами. О. Kenji и Т. Kenji идентифицировали *Streptomyces hydroscopius* subsp. *aureolacrinosus* в качестве продуцента мильбемицинов, обладающих акарицидными и инсектицидными свойствами [23]. S. A. Allan с сотрудниками получили патент на способ получения инсектицидных препаратов, в которых акарицидными компонентами являются грибы *Beauveria bassiana* или бактерии *Bacillus thuringiensis* [6]. Недавно в нашей лаборатории из погибшей за короткий период времени лабораторной культуры клещей *Dermatophagoides farinae* (среда культивирования – утильные волосы из электробритв) была выделена бациллярная форма бактерий (работа по идентификации бактерии еще не закончена). Ранее из равномерно развивающихся культур пироглифидных клещей никакие бактерии не высевали. Поэтому мы предполагаем, что элементы выделенной нами бактерии либо ее метаболиты могут быть использованы в качестве акарицидных составляющих антиклещевых препаратов.

В последнее время для улучшения санитарно-гигиенического состояния жилых помещений рекомендуют заменять предметы обихода – шерстяные ковры, ватные одеяла, перьевые подушки – на изделия, которые не могут поставлять питательные вещества и быть местами укрытий для клещей. Предлагают использовать полиуретановые матрасы, синтепон или холофайбер для наполнения подушек и производства одеял. Также рекомендуют использовать постельные принадлежности из специальных тканей, заранее обработанных препаратами, препятствующими развитию клещевых популяций или способствующих дезактивации клещевых аллергенов [12, 15, 21]. Для более полного удаления клещей и клещевых аллергенов из постельного белья, мягких игрушек, ковров, мягкой мебели следует добавлять акарицидные агенты в моющие растворы [2, 8].

Есть данные о влиянии таких простых веществ, как хлористый натрий, на жизнедеятельность популяции пироглифидных клещей. Так Ю.В. Котловой с сотрудниками было установлено, что

в условиях повышенного содержания хлористого натрия (10% и более от массы пыли) развитие популяции прекращалось, и клещи погибали [4].

Таким образом, люди, страдающие аллергией, постоянно подвергаются опасности развития реакции гиперчувствительности, поскольку в любой момент могут оказаться в помещении, зараженном клещами. Учитывая то, что количество аллергиков только увеличивается, развитие системы создания гипоаллергенных помещений или хотя бы помещений с низким уровнем аллергенности становится актуальной задачей санитарно-гигиенических служб. В настоящее время известно достаточно много способов и средств борьбы с распространением клещей домашней пыли в различных помещениях. Своевременные мероприятия позволяют поддерживать в жилых и производственных помещениях практически гипоаллергенный уровень состояния окружающей среды, который позволяет чувствовать себя комфортно даже людям с выраженной гиперчувствительностью к клещевым аллергенам.



ЛИТЕРАТУРА

- 1. Ахапкина И.Г.** Влияние обработки антибиотиком пищевых субстратов клещей домашней пыли (семейство Pyroglyphidae) на антигенную структуру получаемых в дальнейшем аллергенных экстрактов//Иммунология. – 2007. – 2. – с. 90-92.
- 2. Желтикова Т.М., Ахапкина И.Г.** Способ получения акарицидно-моющего средства для борьбы с клещами. Пат. 20051150-56 от 18.05.2005. РФ.
- 3. Желтикова Т.М., Гервазиева В.Б., Мокроносова М.А.** Мониторинг экспозиции клещевых аллергенов (Der I, Der II) в окружающей среде аллергических больных//Иммунология. – 1998. – 3. – с. 36-40.
- 4. Котлова Ю.В., Мироненко А.А., Лемко И.С., Иванько О.Г.** Хлорид натрия останавливает вегетацию клещей домашней пыли. // 7 Нац. Конгр. по болезням органов дыхания. Москва 2–5 июля, 1997: Сб. Рез. М.б. – 1997. – с. 419.

- 5. Парфенова Т.А., Картавченко А.В., Осмоловский А.П.** Средство для уничтожения клещей бытовой пыли. Россия. Пат. 2197086 от 27.01.03.
- 6. Allan S.H., Sonenshine D.E., Burrigge M.J.** Tick pheromones and uses thereof. Pat. 6331297. US
- 7. Al-Rajhy D.H., Alahmed A.M., Hussein H.I., Kheir S.M.** Acaricidal effects of cardiac glycosides, azadirachtin and neem oil against the camel tick *Hyalomma dromedarii* (Acari: Ixodidae)//Pest. Manag. Sci. – 2003. – 59(11). – p. 1250-1254.
- 8. Bishoff E.R.C., Fischer A., Liebenberg B., Kniest F.M.** Mite control with low temperature washing – II. Elimination of living mites on clothing. // Clinical and Exp. Allergy. – 1998. – 28. – p. 60-65.
- 9. Bischoff E., Wetter G.** Die bekämpfung von hausstaubmilben in verbindung mit reinigungsvorgangen auf wassriger basis. 2. Teil: Anwendungen bei naturanalogen milbenbiotopen. // Allergologie. – 1986. – 9. – p. 287-292.
- 10. Bronsijk J.E.M.H., Sinha R.N.** Role of fungi in the survival of Dermatophagoides (Acarina:Pyroglyphidae) in housedust environment//Environ. Ent. – 1973. – 2. – p. 142-145.
- 11. Bronsijk J.E.M.H., Sinha R.N.** Pyroglyphid mites (Acari) and house dust allergy. // J. Allergy, 1971, 47. 31-52.
- 12. Cameron M.M., Hill N.** Permethrinimpregnated mattress liners: a novel and effective intervention against house dust mites (Acari: Pyroglyphidae)//J. Med. Entomol. – 2002. – V. 39. – №5. – p. 755-762.
- 13. Chiasson H., Belanger A., Bostanian N., Vincent G. Poliquin A.** Acaricidal properties of Artemisia absinthium and Tanacetum vulgare (Asteraceae) essential oils obtained by three methods of extractions. // J. Econ. Entomol. – 2001, V. 94(1). – p. 167-171.
- 14. Claude A.J., Claude V.J.** Complexe insecticide et parasiticide, et procede de desinsectisation et de destruction des ectoparasites. Pat. 2725343. France. 10.10.94.
- 15. Davis B.H., Dean B., Moody M.** Clinical research – nasal allergy//Schweiz. Med. Wochenschr. 1991, 121, suppl. 40, 52.
- 16. Eldridge M., Peden D.** Allergen challenge enhance LPSinduced nasal inflammation. //J. Allergy Clin. Immunol. – 2000. – V. 105 №1, pt 2, S 81.
- 17. Elixmaun J.H., Bischoff E., Jorde W., Linskens H.** Changements during 2 years in populations of different mite species in house dust before and after a single acaricidal treatment // Acarologia. – 1991. – V. 32(№4). – p. 385-398.
- 18. Fain A., Guerin B., Hart B.J.** Mites and allergic disease. Varennes en Argonne, France, // "Allerbio", 1990, 190 p.
- 19. Global Initiative for Asthma (GINA).** Перевод с английского. М., «Атмосфера», 2002, 426 с.
- 20. Hart B.J., Guerin B., Nolard N.** In vitro evaluation on acaricidal and fungicidal activity of the house dust mite acaricide, Allerbiocid//Clin. Exp. Allergy. – 1992. – V. 22(№10). – p. 923-928.
- 21. Hill N.L.** Fast and slow release pesticidal materials. Pat. 2355199. UK.
- 22. Hitoshi K., Yaasuyory T.** Method for controlling acarina. Pat. 6160014. US.
- 23. Kenji O., Keji T.** Milbemycins ®-milbemectin and milbemycin oxime – milbemycin as an acaricide (Insecticide for plant protection and milbemycin oxime as a parasiticide for animal health)//Agrochem. Jap. – 2001. – V. 78. – p. 13-16.
- 24. Liccardi G., Custovic A., Cazzola M., et al.** Avoidance of allergens and air pollutants in respiratory allergy// Allergy. – 2001. – V. 56. – p. 705-722.
- 25. Miller J.D.** Moth crystals, but not balls or lavandin oil, kill mites in wardrobes: //J. Allergy and Clin. Immunol. – 2000. – V. 105. – №1. – Pt. 2. – S 324.
- 26. Miller J.d., Miller A., Luzynskac., et al.** Effect on tannic acid spray on dustmite antigen levels in carpets. // J. allergy Clin. Immunol. – 1989. – V. 83(№1). – p. 262.
- 27. Oshima S., Sugita K.** Life history of *D. farinae* (Acarina:Epidermoptidae)//Bull. Yokohama. Munic. Inst. Publ. Health. – 1966. – 4. – p. 66-69.
- 28. Ottoboni F., Rigamonti I.E., Kozzia G.G.** House dust mites avoidance in Italy//19 Int. Congr. Entomol., Beijing, June 28 July 4 1992: Astr., Beijing. – 1992. – p. 152.
- 29. Rao Pillarisetti Venkata Subba,** Annadurai Ramaswamy Sambasivam, Srinivas Malladi. Chec mite composiyion and a process for preparing the same. Pat. 6060075. US.
- 30. Saint Georges-Griddet D. De.** Optimal efficacy of a fungicide preparation, natamycin, in the control of the house dust mite, Dematofagoides pteronyssinus//Exp. Appl. Acarol. – 1988. – №4. – p. 63-72.
- 31. Saint Georges-Griddet D. De.** Destruction of eggs of Dematofagoides pteronyssinus (Acari:Pyroglyphidae) by natamycin and imidazoles in vitro// Int. J. Acarol. – 1987. – V. 13(№1). – p. 5-14.
- 32. Saint Georges-Griddet D. De.** Vitamin requirements of the European house dust mites, Dematofagoides pteronyssinus (Acari:Pyroglyphidae), in relation to its fungal association// J. Med. Entomol. – 1987. – V. 24. – p. 408-411
- 33. Shang-Tzen C., Pin-Fun C., Sheng-Yang W., Huai-Hui W.** Antimite activity of essential oils and their constituents from Taiwania cryptomeriodes//J. Med. Entomol. – 2001. – 38(3), 455-457.
- 34. Voorhorst R., Spieksma-Boezeman M.J.A., Spieksma F.Th.-M.** Is a mite (Dermatophagoides sp.) a producer of the housedust allergen? // Allergie u. Ashma, 1964, // Bd.10, 6, 329-334.
- 35. Wharton G.W.** House dust mites. // J. Med. Entomol., // 1976, 12(6), 577-621.
- 36. Wirthmuller B., Pichler W.J.** Einfluss einerAkarizid-unterstützten Hausstaub-Sanierung auf bronchiale Hyperreaktivitat bei Hausstaubmilbenallergikern. // Allergologie. 1996, 19(6), 282-292.

The modern methods and drugs for reduction of dust mite allergens (Acariformes: Pyroglyphidae) indoors

I. G. Akhapkina

The increase of number of the people suffering of the hypersensitivity to mite allergens urgently requires realization of effective sanitaryhygienic measures for creation of comfortable conditions for allergic persons. In work the ways of decrease the allergen loading indoors, and also modern acaricide compounds and preparations are considered.