

Проблемы инъекционной косметологии: обзор осложнений и методов их коррекции

Е. В. Иконникова, к. м. н., доцент кафедры¹, врач-косметолог²

Е. М. Генслер, ординатор 2-го года¹

¹Кафедра дерматовенерологии и косметологии ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента России, г. Москва

²ОАО «Институт пластической хирургии и косметологии», г. Москва

Problems of injection cosmetology: review of complications and methods for their correction

E. V. Ikonnikova, E. M. Gensler

Central State Medical Academy of the Administrative Department of the President of Russia, Institute for Plastic Surgery and Cosmetology; Moscow, Russia

Резюме

Одновременно с постоянно возрастающим количеством инъекционных косметологических процедур с применением различных наполнителей возрастает и число осложнений. Целью данного обзора является описание наиболее часто встречающихся нежелательных явлений, связанных с инъекциями филлеров, а также обозначение основных профилактических и терапевтических стратегий. Обзор представляет интерес для практикующих косметологов, дерматологов и пластических хирургов.

Ключевые слова: осложнения, филлер, контурная пластика, некроз, гранулемы, эмболия.

Summary

Along with the increasing number of injection cosmetic procedures using various excipients, the number of complications also increases. The purpose of this review is to describe the most common adverse events associated with filler injections, as well as to identify the main preventive and therapeutic strategies. The review is of interest to practicing cosmetologists, dermatologists and plastic surgeons.

Key words: complications, filler, injection, necrosis, granulomas, embolism.

Введение

Популярность препаратов, содержащих гиалуроновую кислоту (ГК), в последние годы быстро возрастает за счет общего роста востребованности эстетических процедур во всем мире. Гиалуроновая кислота, используемая в качестве дермального наполнителя, становится неотъемлемой частью множества корректирующих косметологических процедур. Ранее достижение подобной степени коррекции возрастных изменений и эстетических недостатков было возможно только благодаря применению различных хирургических вмешательств. В настоящее время в ряде случаев ГК может быть альтернативой некоторым хирургическим вмешательствам, целью которых является увеличение объема мягких тканей, а также в качестве средства для эффективной коррекции асимметрии лица и различных процессов хроно- и фотостарения [1].

ГК представляет собой неразветвленный полисахарид, принадлежащий к группе несulfатированных гликозамингликанов и содержащий в своем составе отрицательно заряженные гетерополисахаридные цепи, способные абсорбировать молекулы воды. Известно, что ГК содержится в тканях человека в качестве соли гиалуроната натрия и представляет собой один из компонентов внеклеточного или экстрацеллюлярного матрикса, стекловидного тела глаза, а также синовиальной жидкости и дермы. Ее открытие, а в дальнейшем и применение в изготовлении все возрастающего числа биомедицинских препаратов привело к обширному и разностороннему использованию препаратов на основе ГК [2].

Растущая популярность применения ГК в виде дермальных наполнителей объясняется ее эффективностью, универсальностью, а также благоприятным профилем без-

опасности [1]. Однако увеличение числа процедур привело к одновременному росту числа побочных эффектов и осложнений.

Применение любых наполнителей связано с риском возникновения кратковременных или длительных осложнений. Хотя большинство побочных эффектов имеют преходящий характер и легкую степень тяжести, могут возникнуть и более серьезные осложнения, приводящие к длительным или постоянным функциональным нарушениям и эстетическим недостаткам. Некоторые побочные реакции возникают сразу после лечения, в то время как другие имеют отсроченное начало [3].

Осложнения после введения дермальных филлеров, развившиеся в течение 24 часов после введения препарата

Различные по объему кровоизлияния (гематомы, экхимозы). Все виды крупных и мелких кровоизлияний являются самым распространенным осложнением. Кровоизлияния образуются в результате режуще-колющего действия иглы и давления на окружающие ткани вводимым препаратом. Для лечения данного осложнения чаще всего используются холодные компрессы, назначение витаминов группы К, а также более медленное введение филлера. При этом необходимо заблаговременно предупредить пациента о необходимости прекратить прием различных НПВС, антиагрегантных и антикоагулянтных препаратов заблаговременно, приблизительно за 2–5 дней до начала выполнения процедуры. Нужно помнить, что их отмена у ряда пациентов с сопутствующей патологией может неблагоприятно сказаться на риске возникновения различных тромбозов, поэтому при

повышенной опасности возникновения таких состояний отмена препаратов должна проводиться под контролем коагулограммы и при обязательной консультации терапевта, гематолога и кардиолога.

Отек. Краткосрочный отек является нормальным пост-травматическим эффектом и происходит при введении большинства дермальных наполнителей. Вариация длительности отека зависит от используемого препарата, его объема и техники введения. Применение холодного компресса, НПВС и прочих препаратов после проведения процедуры в значительной степени помогает минимизировать данный побочный эффект.

Реакция гиперчувствительности. Поскольку все филлеры представляют собой по существу инородные агенты, у некоторых пациентов может развиваться анафилактический тип гиперчувствительности (первого типа), при котором поступление аллергена приводит к резкой продукции плазмацитами Ig E. IgE вызывает дегрануляцию тучных клеток с высвобождением биологически активных медиаторов – гистамина, гепарина, лейкотриенов, простагландинов, тромбоцитаактивирующего фактора, некоторых ферментов и цитокинов. Своевременная терапия способна быстро купировать ангионевротический отек, который полностью исчезает в течение нескольких дней на фоне применения пероральных стероидов и антигистаминных средств [4].

Инфекционные осложнения. Любая процедура, связанная с разрушением целостности кожного покрова, может повышать риск инфицирования. Чаще всего данное осложнение связано с риском распространения патогенных микроорганизмов, постоянно персистирующих на коже, таких как *Staphylococcus aureus* или *Streptococcus pyogenes*. В большинстве случаев бактериальная инфекция хорошо поддается антибактериальной терапии, чаще всего назначаемой *per os* в виде защищенных β-лактамов антибиотиков широкого спектра действия.

Обострение герпетической инфекции. Инъекции в области лица могут спровоцировать реактивацию герпесвирусной инфекции. Пациентам, у которых в анамнезе были какие-либо проявления данного заболевания, следует профилактически назначать противовирусные средства (ацикловир, валацикловир) за 1–2 дня до планируемой процедуры.

Нарушения чувствительности. Различные варианты нарушения чувствительности – парестезии, анестезии и дизестезии сопряжены с повреждением нерва в ходе эстетической процедуры. Чаще всего они развиваются в результате сдавливания филлером или, что встречается гораздо реже, непосредственно травмы от иглы. Наиболее распространенной локализацией парестезий, анестезий и дизестезий является область подглазничного и лицевого нервов (паралич Белла), а также распространено поражение нижнечелюстного нерва, проявляющегося маргинальной дисфункцией [5].

Эмболия. Эмболия является грозным осложнением, возникая в результате введения филлера непосредственно в артерию или в вену. Основными диагностическими симптомами окклюзии артериальных сосудов являются немедленная и выраженная боль в месте введения, а также

побледнение близлежащих участков кожи. В то же время симптомы окклюзии венозного русла могут проявиться в более отсроченном периоде (до нескольких часов) или не проявиться вообще. Болевой синдром в данном случае также может иметь умеренную интенсивность или отсутствовать. При подозрении на окклюзию сосудов крайне важно немедленно прекратить инъекцию и незамедлительно принять меры по восстановлению кровоснабжения пораженного участка. Стратегии лечения включают немедленное введение гиалуронидазы не только в место непосредственного введения филлера, но и во всю ишемизированную зону, теплый компресс, массаж или вибрационное постукивание по области, а также применение 2%-ной нитроглицериновой мази для стимуляции вазодилатации.

Окклюзия центральной артерии сетчатки глаза вследствие эмболизации филлером является редким и плохо поддающимся лечению осложнением. В обзоре литературы, опубликованном в 2015 году, сообщалось о 98 случаях нарушения зрения после инъекции филлера [6]. Местами инъекций, характеризующимися повышенным риском эмболизации артерии сетчатки, были глабелла (38,8%), носовая область (25,5%), носогубная складка (13,3%) и лоб (12,2%). При этом отмечается, что вводимыми наполнителями в большинстве отмеченных случаев были аутологичный жир (47,9%) и филлеры ГК (23,5%). Основным симптомом при окклюзии центральной артерии сетчатки глаза является слепота в пораженном глазу, возникающая в течение нескольких секунд после инъекции. При этом такая окклюзия обычно не сопровождается болезненными ощущениями. Сопутствующими симптомами могут являться головная боль и боль в месте инъекции. Если произошла потеря зрения, необходимо незамедлительно принять все возможные меры, направленные на лечение данного осложнения. В случае нарушения зрения пациент в экстренном порядке должен быть транспортирован в офтальмологический стационар. Кроме того, сразу же при возникновении подозрения на поражение сетчатки необходимо приступить к массажу закрытых веками глазных яблок.

Для проведения массажа необходимо уложить пациента на спину и сильно надавить (достаточно для того, чтобы глазное яблоко было смещено на 2–3 мм) на глазное яблоко через закрытые веки в течение 5–15 с и после этого быстро их отпустить. Рекомендовано проводить этот цикл не менее 5 минут. Данную процедуру необходимо проводить как при подготовке к лечению возникшего осложнения, так и сразу же после применения лекарственных препаратов – капель с тимололом малеатом, антикоагулянтов, вазодилататоров, тромболитической терапии, регионального и ретробульбарного введения гиалуронидазы [7].

Поздние и отсроченные осложнения, вызванные введением филлера

Отсроченный отек. Появляется вследствие возникновения реакции гиперчувствительности замедленного типа. Обычно происходит через 24–72 часа после введения филлера, но может наблюдаться и в более отсроченном периоде. В ряде случаев он способен сохраняться в течение многих месяцев. В таких случаях

филлер является антигеном, который, взаимодействуя с макрофагами и Т-лимфоцитами, стимулирует клеточный иммунитет. При этом происходит уплотнение и воспаление ткани в результате ее инфильтрации Т-лимфоцитами и макрофагами. Рекомендовано лечение гиалуронидазой, препаратами глюкокортикостероидов или, в некоторых случаях, хирургическое удаление (иссечение).

Малярный отек. Отек маляров зачастую развивается при введении филлера в область носослезной, пальцебромалярной борозды и области скул. К его развитию приводит компрессия региональных лимфатических и венозных сосудов. Следует отметить, что данный тип отека склонен трудно поддаваться лечению. Терапевтические стратегии включают возвышенное положение головы во время ночного сна, холодные компрессы, ручной и вибрационный массаж несколько раз в день, применение гиалуронидазы, глюкокортикостероидов и физиотерапии.

Неоваскуляризация. Травма ткани, вызванная введением препаратов, может способствовать появлению новых капилляров, артериол и венул. Новые сосуды могут появиться через несколько дней или недель после процедуры. В таких случаях показала эффективность лазерная терапия.

Изменение цвета кожных покровов. Гиперпигментация чаще всего может появляться в качестве осложнения при введении филлеров у пациентов с IV–VI типами кожи по классификации Фитцпатрика.

Эффект Тиндаля. При слишком поверхностном введении филлера он начинает визуализироваться сквозь кожу, приобретая голубоватый оттенок, называемый рассеянием Рэлея или эффектом Тиндаля. В данном случае рекомендуется применение гиалуронидазы в качестве первоначального подхода к лечению. Эта терапевтическая стратегия может применяться немедленно или в течение 12 и более месяцев после инъекции [8].

Отсроченные инфекционные осложнения. Хронические инфекции, которые обычно развиваются через 2 недели и более после инъекции, имеют тенденцию поражать более обширную площадь, нежели область инъекирования филлера, и в некоторых случаях включать атипичный возбудитель (такой как микобактерии или кишечная палочка).

Иногда развитие хронической инфекции способно проявляться спустя значительное время после введения филлера из-за активации био пленки, которая образуется вокруг инъекируемого препарата. Причиной этой активации может быть связь с проходящей бактериемией во время лечения зубов, операциями на лице или травмами в этой области. Повторная инъекция в эту область, особенно без учета стерильности, также может привести к развитию бактериальной инфекции путем активации уже имеющейся био пленки вокруг имплантата [9]. Лечение проводится по схеме терапии острой инфекции: проведение бактериального посева с определением культуры и чувствительности к антибиотикам, прием антибактериальных препаратов широкого спектра действия.

Узелковые образования. Узелки, возникшие после введения в период от 4 недель до года и более, обычно имеют воспалительный характер (иммунный ответ на наполнитель) и (или) связаны с инфекцией (включая био пленку).

Пациенты с отсроченными воспалительными осложнениями при наличии постоянного наполнителя нуждаются в особом внимании. Нередко при высеве культуры получается отрицательный результат при обнаружении бактерий в биопсийном материале. У таких пациентов важно использовать молекулярные методы диагностики – ПЦР или флуоресцентные тесты гибридизации *in situ*.

Био пленки широко распространены в природе и состоят из плотно упакованных колоний бактерий, которые окружают себя секретируемыми полисахаридами. По мере синтеза био пленки колонии становятся более устойчивыми к антибиотикам и проводимой терапии. В терапии подобных случаев может применяться гиалуронидаза. Тем не менее необходимо соблюдать предосторожность, так как гиалуронидаза не должна использоваться при наличии активной инфекции, что может способствовать бактериальному обсеменению окружающих тканей.

Другие стратегии лечения био пленки включают применение низких доз триамцинолона в комбинации с 5-фторурацилом (1 : 3), вводимых по схеме: еженедельно дважды, один раз каждые 2 недели дважды, затем с интервалом в месяц до достижения полного разрешения узелка. Некоторыми авторами предлагается следующая эмпирическая схема лечения био пленки антибиотиками: кларитромицин 500 мг два раза в день в течение 10 дней, или ципрофлоксацин 500–750 мг два раза в день в течение 2–4 недель, или миноциклин 100 мг раз в день в течение 6 месяцев [1].

Гранулемы инородного тела. Гранулемы инородного тела могут образовываться, когда иммунная система организма реагирует на филлер как на инородное тело, которое не может быть разрушено физиологическим путем.

Хотя гранулемы могут возникать при введении любых инъекционных наполнителей, частота их встречаемости очень низкая (0,01–1,00%), обычно они появляются после латентного периода, который может составлять от нескольких месяцев до нескольких лет после инъекции. Диагностика гранулем дополнительно осложняется тем, что врачи иногда сталкиваются с умалчиванием пациентами своего косметологического анамнеза.

Гранулематозные реакции на наполнители гиалуроновой кислоты некоторые авторы предлагают лечить гиалуронидазой в дозировке 150 ед./мл [10].

Некроз тканей. Отсроченный некроз тканей, несмотря на то что, к счастью, встречается редко, может возникнуть в результате непреднамеренной инъекции наполнителя в сосуды, кровоснабжающие слизистую оболочку или кожу. Также некроз может возникать вследствие локального отека или окклюзии соседней региональной сосудистой сети [11].

Помимо прочего, к осложнениям также можно отнести и неудовлетворительный результат эстетической составляющей при инъекировании филлера: неравномерное распределение, формирование комков, использование избыточного количества препарата (гиперкоррекция).

Выводы

Из-за высокой эффективности и относительной безопасности эстетические процедуры с использованием дермальных наполнителей становятся все более популяр-

ными. Однако, несмотря на то что частота осложнений относительно мала, а большинство нежелательных явлений незначительны, увеличение числа процедур сопровождается одновременным ростом количества осложнений. Поскольку нежелательные реакции при проведении манипуляций, к сожалению, являются неотъемлемой частью медицины (в том числе и косметологии), следует стремиться к минимизации их числа за счет индивидуального подхода к каждому пациенту, тщательного выбора продукта и инъекционной техники, а также глубокого понимания анатомии лица [7].

Врачи-косметологи должны быть полностью осведомлены обо всех признаках и симптомах осложнений и в случае необходимости обязаны знать, какие именно меры необходимо принимать для предупреждения или разрешения возникших нежелательных реакций. Разработка алгоритмов действий в чрезвычайных ситуациях с учетом доступных медикаментозных препаратов должна уменьшить частоту неблагоприятных результатов, связанных с применением филлеров гиалуроновой кислоты в косметологии.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Иконникова Е.В., Генслер Е.М. Проблемы инъекционной косметологии: обзор осложнений и методов их коррекции. Медицинский алфавит. 2020; (6):79–82. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-6-79-82>

Список литературы

1. De Boule K, Heydenrych I. Patient factors influencing dermal filler complications: prevention, assessment, and treatment. *Clinical, cosmetic and investigational dermatology*. 2015; 8: 205–214. doi.org/10.2147/CCID.S80446.
2. Walker K, Basehore BM, Zito PM. Hyaluronic Acid. *StatPearls Publishing [Internet]*. 2020.
3. Funt D, Pavicic T. Dermal fillers in aesthetics: an overview of adverse events and treatment approaches. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2013; 6: 295–316. doi.org/10.2147/CCID.S50546.
4. Stone SF, Phillips EJ, Wiese MD, Heddle RJ, Brown SG. Immediate-type hypersensitivity drug reactions. *British journal of clinical pharmacology*. 2014; 78 (1): 1–13. doi.org/10.1111/bcp.12297.
5. Мингазова Л.Р., Карпова Е.И., Орлова О.Р., Котенко К.В., Круглова Л.С. Осложнения в виде нейропатических расстройств в области лица после контурной инъекционной пластики. *Российский журнал кожных и венерических болезней*. 2015; 3 (17): 51–55.
6. Mingazova L.R., Karpova E.I., Orlova O.R., Kotenko K.V., Kruglova L.S. Complications presented by neuropathic disorders on the face after contour injection plasty. *Russian Journal of skin venereal diseases*. 2015; 3 (17): 51–55.
7. Belezany K, Carruthers JDA, Humphrey S, Jones DJ. Avoiding and treating blindness from fillers: a review of the world literature. *Dermatologic Surg*. 2015; 41 (10): 1097–1117.
8. Urdiales-Gálvez F, Delgado NE, Figueiredo V, Lajo-Plaza JV, Mira M, Moreno A, et al. Treatment of soft tissue filler complications: expert consensus recommendations. *Aesthetic Plast Surg*. 2018; 42 (2): 498–510. DOI: 10.1007/s00266-017-1063-0.
9. Haneke E. Managing Complications of Fillers: Rare and Not-So-Rare. *Journal of cutaneous and aesthetic surgery*. 2015; 8 (4) 198–210. doi.org/10.4103/0974-2077.172191.
10. Chader H, Bosc R, Hersant B, Lange F, Hermezi O, Zehou O, et al. Dermohypodermite infectieuse de la face compliquant l'injection à visée esthétique des sillons nasogéniens par de l'acide hyaluronique: à propos de sept cas. *Annales de Chirurgie Plastique Esthétique*. 2013; 58 (6): 680–683.
11. Ciancio F, Tarico MS, Giudice G, Perrotta RE. Early hyaluronidase use in preventing skin necrosis after treatment with dermal fillers: Report of two cases. *F1000 Research*. 2018; 7: 1388. doi.org/10.12688/f1000research.15568.2.
12. Ozturk CN, Li Y, Tung R, Parker L, Piliang MP, Zins JE. Complications Following Injection of Soft-Tissue Fillers. *Aesthetic Surgery Journal*. 2013; 33 (6): 862–877. doi.org/10.1177/1090820X13493638.

For citation: Ikonnikova E.V., Gensler E.M. Problems of injection cosmetology: review of complications and methods for their correction. *Medical alpha-bet*. 2020; (6):79–82. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-6-79-82>



Дупиксент® (дупиумаб) одобрен для лечения атопического дерматита у подростков

Компания Санофи объявила о регистрации в Российской Федерации нового показания препарата Дупиксент® (МНН: дупиумаб) – лечение среднетяжелого и тяжелого атопического дерматита у подростков 12 лет и старше. На сегодняшний день Дупиксент® является единственным биологическим препаратом, который зарегистрирован в России для применения у данной группы пациентов.

Клинические испытания продемонстрировали, что действие препарата Дупиксент® направлено на снижение тяжести заболевания, сокращение зуда, уменьшение воспаления и улучшение состояния кожи, качества сна, а также повышение качества жизни. Более 60% участников испытаний, получавших Дупиксент®, заявили о клинически значимых улучшениях по хотя бы шести пунктам шкалы изменения экземы у пациентов.

О препарате Дупиксент® (МНН: дупиумаб)

Дупиксент® – это рекомбинантное человеческое моноклональное антитело, которое путем специфического связывания с ИЛ-4Rα-субъединицей ингибирует передачу сигналов одновременно двух провоспалительных цитокинов ИЛ-4 и ИЛ-13, являющихся основными драйверами персистирующего воспаления во внутренних слоях кожи при АД, в бронхах при бронхиальной астме и играющих важную роль в механизмах развития других аллергических заболеваний. Дупиксент® выпускается в предварительно заполненном одноразовом шприце и вводится подкожно каждые две недели. Инъекцию может проводить как сам пациент, так и медицинский работник.

Дупиксент® зарегистрирован в России для терапии АД среднетяжелого и тяжелого течения у пациентов 12 лет и старше при недостаточном ответе на терапию топическими лекарственными препаратами или в случае, когда такие препараты не рекомендованы к применению. Препарат Дупиксент® может применяться в монотерапии или одновременно с топическими лекарственными препаратами. Противопоказано применение препарата Дупиксент® у пациентов младше 12 лет с АД среднетяжелого и тяжелого течения.

В 2014 году Управление по контролю за качеством пищевых продуктов и лекарственных препаратов США (FDA) присвоило лекарственному препарату Дупиксент® для лечения взрослых пациентов со среднетяжелым и тяжелым АД статус «прорывного». По результатам 16-недельных исследований монотерапии (SOLO 1 и SOLO 2) препаратом Дупиксент®, а также по результатам 52-недельного исследования у пациентов, которым не рекомендовалось лечение циклоспорином (Cyclosporin), лечение приводило к значительному улучшению симптомов атопического дерматита по сравнению с плацебо. Кроме этого, исследования DR112544, QUEST и VENTURE показали снижение частоты тяжелых обострений, приводящих к госпитализации и (или) посещениям отделений неотложной помощи при применении препарата Дупиксент® для дополнительной поддерживающей терапии бронхиальной астмы.

У пациентов с бронхиальной астмой Дупиксент® применяется в качестве дополнительной поддерживающей терапии бронхиальной астмы среднетяжелого и тяжелого течения у пациентов в возрасте 12 лет и старше с эозинофильным фенотипом или у пациентов с гормонально зависимой бронхиальной астмой, получающих пероральные глюкокортикостероиды. Согласно данным клинических исследований, применение препарата Дупиксент® способствует снижению частоты тяжелых обострений, улучшению функции легких, способствует снижению дозы пероральных глюкокортикостероидов и улучшению качества жизни.

В настоящее время компании Санофи и Regeneron в рамках соглашения о сотрудничестве занимаются исследованием применения препарата Дупиксент® для новых показаний.

Об атопическом дерматите и бронхиальной астме

Атопический дерматит (АД) – хроническое воспалительное заболевание, чаще всего проявляющееся в виде высыпаний на коже. АД является одним из наиболее распространенных заболеваний (от 20 до 40% в структуре кожных заболеваний), встречающееся во всех странах, у лиц обоего пола и в разных возрастных группах. Распространенность АД среди детского населения составляет до 20%, среди взрослого населения – 1–3%.

Среднетяжелый и тяжелый АД характеризуется сыпью, которая покрывает большую часть тела и может сопровождаться сильным возобновляющимся зудом, сухостью и растрескиванием на коже, образованием корок и мокнутием. Зуд является одним из самых тяжело переносимых симптомов и может сильно ухудшать состояние здоровья пациента с АД. Кроме того, из-за болезни у людей с среднетяжелым и тяжелым АД происходит снижение качества жизни: нарушение сна, повышенная тревожность и возникновение симптомов депрессии.

Бронхиальная астма – это хроническое воспалительное заболевание органов дыхания, которое может проявляться в виде приступообразного кашля, одышки, удушья и чувства заложенности в грудной клетке. Астма, как правило, сохраняется в течение всей жизни, а степень ее тяжести может варьироваться. Бронхиальная астма может протекать в неконтролируемой форме даже у пациентов, получающих постоянную терапию базисными ингаляционными противовоспалительными препаратами. При данном течении заболевания могут сохраняться симптомы, ухудшения и обострения, проявляющиеся в виде приступов свистящего дыхания, кашля, затрудненного дыхания, одышки или удушья более двух раз в неделю. Тяжелые обострения могут угрожать жизни пациента и требуют госпитализации. Симптомы бронхиальной астмы значительно снижают качество жизни пациентов и препятствуют выполнению многих повседневных действий (ходьба, физические нагрузки, домашние обязанности). Изучение механизмов развития бронхиальной астмы позволило выяснить, что развитие неконтролируемых персистирующих симптомов обусловлено особым типом воспаления, которое называют воспалением второго типа. В 50–70% случаев астма вызвана воспалением второго типа, в остальных случаях проявления обусловлены другими механизмами.

