

Погодно-климатические условия и течение бронхиальной астмы

Э.А. Доценко*, И.М. Прищепа**, Т.Ю. Крестьянинова**

* Белорусский государственный медицинский университет, Республика Беларусь,

** Витебский государственный университет, Республика Беларусь

Weather and climatic conditions and current bronchial asthma

A. Dotsenko*, I. Prishepa**, T. Krestsyaniinava**

* State Medical University, Republic Belarus,

** Vitebsk State University, Republic Belarus

Аннотация

В статье приведен обзор отечественной и зарубежной литературы, касающейся воздействия погодно-климатических факторов на больных бронхиальной астмой. Рассмотрены патофизиологические и клинические основы воздействия отдельных погодных факторов на больных бронхиальной астмой. Получены данные, что к обострению бронхиальной астмы приводит увеличение относительной влажности, повышение атмосферного давления и выраженные суточные колебания температуры. Существуют определенные сочетания атмосферных факторов влияющих на больных БА, уникальные как для отдельных сезонов, так и, по всей видимости, для отдельных регионов. Изучение закономерностей влияния погоды на больных БА имеет значение, как для понимания патофизиологических основ бронхиальной реактивности, так и для формирования оптимального поведения больного БА в изменяющихся экологических условиях.

Ключевые слова

Бронхиальная астма, гипобарическая гипоксия, погодно-климатические условия.

Summary

In clause the review of the domestic and foreign literature concerning influence of the weather and climatic factors on the patients with bronchial asthma is given. are considered pathophysiological and clinical bases of influence of the separate weather factors on the patients with bronchial asthma. our data prove that the high atmospheric pressure, high humidity and temperature gradient are reason of asthma attack. this results can be use for determination of optimal «asthma behavior». there are certain combinations of the atmospheric factors influencing on the patients with bronchial asthma, unique as for separate seasons, and, on all visibility, for separate regions. the study of laws of influence of weather on the patients with bronchial asthma has importance, as for understanding pathophysiological of bases bronchial reactivity, and for formation of optimum behaviour of the patient with bronchial asthma in varied ecological conditions.

Keywords

Bronchial asthma, hypobaric hypoxia, weather and climatic conditions.

Постановка проблемы

Широкая распространенность бронхиальной астмы (БА) служит причиной повышенного внимания к ней исследователей [1–3]. По современным представлениям БА является примером экологически обусловленной болезни, характер и течение которой во многом определяется состоянием окружающей среды [4–8].

Факторы внешней среды рассматриваются как триггерные и индукторные стимулы. Первые могут вызывать клинические проявления у больных людей, вторые — либо индуцировать заболевание, либо способствовать его проявлению.

Эффект триггеров реализуется по неспецифическим механизмам, индукторов — по специфическим. К первым относят параметры физического состояния атмосферы; ко вторым — обычно специфические аллергены, способные вызывать воспаление в бронхах и, вследствие этого, бронхоспазм. Так как триггерные факторы действуют на преформированные бронхи, то они влияют на течение болезни, частоту приступных и межприступных периодов. Анализ литературных данных [4–6] показывает, что больные БА обладают высокой чувствительностью к погодно-климатическим услови-

ям, что подтверждается как экспериментальными, так и клинко-эпидемиологическими исследованиями. Высокую заболеваемость БА связывают с повышенными влажностью и температурой, значительными перепадами отдельных показателей физического состояния атмосферы. В зависимости от климатогеографической зоны, наличия промышленных производств и других факторов распространенность БА неодинакова и колеблется от 0.2 до 10% среди взрослых и детей. БА считается одним из основных заболеваний жителей, населяющих южные островные территории [7]. Но если сам факт влияния климата на БА не оспаривается, то сила и направленность действия отдельных метеоэлементов неясны. Одни авторы связывают обострение с теплой, влажной погодой [8], другие — с падением температуры, пониженной влажностью [9]; неизвестны конкретные количественные метеорологические показатели, вызывающие ухудшение у больных.

По мнению экспертов, ВОЗ [10] «обострение бронхиальной астмы связывают с неблагоприятными погодными условиями, ... однако эти факторы не подвергались глубокому и систематическому исследованию». Тем не менее, в план лечения больных астмой включен пункт, предусматривающий контроль за состоянием окружающей среды и коррекцию в соответствии с этим поведения пациента [4,11].

Патофизиологические основы гиперреактивности бронхов к триггерным факторам

Существует достаточно много определений БА, но они все сводятся к тому, что БА — хроническое рецидивирующее воспалительное заболевание, основой которого служит обратимая обструкция дыхательных путей, приводящая к приступам удушья и развивающаяся вследствие персистирующего воспаления в бронхах [2,3,10,12]. Ведущими признаками БА являются: 1) гиперреактивность дыхательных путей, развивающаяся при воздействии на слизистую аллергенов или (и) неспецифических провоцирующих факторов; 2) обратимая, приступообразная, рецидивирующая обструкция этих путей, исчезающая спонтанно или под действием бронхолитических препаратов; 3) спорадически или регулярно возникающие приступы удушья, иногда переходящие в астматический статус [12,13].

Если с молекулярной точки зрения причины воспаления разнообразны (аллергическое, инфекционное, псевдоаллергическое и пр.) [13–

16], то с патофизиологической точки зрения влияние воспаления на бронхиальное дерево одинаково при любых его механизмах: это повреждение и нарушение целостности слизистой бронхов, выделение медиаторов воспаления; воспаление в бронхиальном дереве характеризуется повреждением цилиарного эпителия, гиперплазией бокаловидных клеток, увеличением отложения коллагена под основной мембраной, клеточной инфильтрацией слизистой [12–15]. Одним из важнейших путей реализации неспецифического бронхоспазма является «демаскирование» ирритантных рецепторов, за счет нарушения целостности слизистой и деэпителизации поверхности бронха [13,16]. Важную роль играют рефлекторные механизмы, опосредуемые изменениями термодинамики внутри дыхательных путей — за счет потери тепла, воды; при вдыхании холодного воздуха [17, 18], гипер — и гипоосмолярных растворов, применении физических нагрузок [19, 20].

Действие метеорологических факторов на течение бронхиальной астмы

Под погодой понимают физическое состояние нижнего слоя атмосферы, характеризующее комплексом метеорологических элементов, одновременно наблюдаемых в том или ином пункте земной поверхности. Климатические факторы влияют практически на все рецепторные системы организма, вовлекая в реакцию самые различные уровни структурно-функциональной организации. Основными погодными факторами считают следующие: атмосферное давление, температура и влажность воздуха, облачность, осадки, ветер, химические факторы (содержание кислорода); ряд характеристик атмосферы (атмосферное электричество, облачность и др.) являются зависимыми от вышеперечисленных и высоко с ними коррелируют [5,21,22]. Рассмотрим действие на организм основных метеорологических факторов.

Атмосферное давление меняется чрезвычайно быстро в связи с непрерывным возникновением циклонов и антициклонов. Длительное время считали, что основная доля ответственности за метеотропные реакции организма лежит на изменениях атмосферного давления; механизмы, приводящие к ним, опосредуются вегетативной и эндокринной системами. В эксперименте было обнаружено, что изолированные колебания давления воздуха, равные таковым в естественных условиях, не оказывают существенного влияния на здоровый организм [8]. Наиболее важными точками приложения,

приводящими к изменению состояния бронхолегочной системы являются: 1) снижение атмосферного давления приводит к повышению внутрибрюшного и внутриплеврального давлений; 2) модификация барорецепторов бронхов; 3) изменение функции вегетативного отдела нервной системы по типу патологических кожно-висцеральных рефлексов; 4) длительное воздействие низкого давления может, как приводить, так и поддерживать персистенцию в бронхах неспецифического воспаления. Организм человека значимо не реагирует на изменения атмосферного давления, а пределах 2–5 мм. рт. ст. Многие исследователи склоняются к мысли, что неблагоприятные реакции вызывает комплекс погодных факторов, зависящих от него.

Температура рассматривается как одна из наиболее важных характеристик погоды. Осенне-весенние обострения БА связывают с понижением температуры окружающего воздуха. Важны колебания температуры, особенно неблагоприятны переходы через ноль. Клиницистам хорошо известен эффект развития приступа БА в ясную морозную погоду [6]. Около 50% больных БА демонстрируют ухудшение легочных функций при проведении холодовой пробы [23]. Возможно, понижение температуры вдыхаемого воздуха ведет к высушиванию слизистой бронхов [17]. В механизмах, приводящих к бронхоспазму, существенную роль отводят неспецифической дегрануляции тучных клеток [14]. Другой путь — патологические вагусные рефлексы, «включающиеся» при вдыхании холодного воздуха [16]. Тем не менее, клинические данные не всегда согласуются с экспериментальными: ряд авторов [24, 25], анализируя обращаемость больных БА за экстренной медицинской помощью, не смогли связать их с изменениями температуры.

Влажность воздуха и осадки. Сегодня более понятны механизмы бронхоконстрикторного действия сухого воздуха. Показано [26], что дыхание через трахеостому сухим воздухом (38°C) приводит к повреждению ресничек эпителия, застою в субэпителиальных сосудах, отеку и клеточной инфильтрации. Высокая влажность обладала протективным свойством, что подтверждается и другими авторами [23]. Эффекты сухого воздуха реализуются за счет высушивания слизистой, нарушения ее осмолярности, неспецифической дегрануляции тучных клеток и патологических вагусных рефлексов [13–16]. Показано, что в условиях влажного воздуха повышается кровоснабжение слизистых, они отечны и образуют больше секрета

[16]. Можно предположить образование слизистых пробок и возрастание бронхиальной обструкции. Повышенным образованием секрета объясняют бронхоконстрикторные реакции больных БА при ингаляциях гипоосмолярных жидкостей [19]. I. Macquin-Mavier с соавт. [27] обнаружили, что снижение температуры тела в физиологических рамках (с 40°C до 32°C) усиливает индуцированный гистамином бронхоспазм. Длительное воздействие низкой температуры приводит к дегенеративным изменениям в бронхах кроликов [18]. К неблагоприятным реакциям со стороны бронхиального дерева ведет и вдыхание горячего воздуха, за счет ухудшения реологических свойств мокроты и возможного повреждения эпителиальной выстилки бронхов. Одной из причин астмы физического усилия является подсыхание слизистой бронхов в результате интенсивной физической нагрузки [13–16]. С другой стороны, вдыхание диспергированной ультразвуком дистиллированной воды также приводит к бронхоспазму [20]. Высокая относительная влажность усиливает гистаминовый бронхоспазм в сочетании с высокой и низкой температурами [23,28].

Основными характеристиками *ветра* являются скорость и направление. При анализе его воздействия на бронхолегочную систему трудно выделить какие-либо конкретные механизмы. Движущиеся массы воздуха могут приводить к возбуждению рецепторов кожи, слизистых бронхов с «включением» патологических рефлексов. Изменения, которые может вызывать ветер, в условиях стабильных прочих метеопараметров, неизвестны. Направление ветра играет непрямую роль, поскольку может приводить к изменению погодных условий и концентраций антропогенных загрязнителей воздуха.

Комплексное влияние погодных факторов на бронхолегочную систему. В естественных условиях на организм человека действует комплекс факторов; причем существует зависимость как между погодными показателями, так и между физиологическими реакциями, вызываемыми отдельными климатическими параметрами. Используемые в настоящее время классификации погоды, основанные на характере циркуляционной деятельности в атмосфере пригодны для характеристики климата определенной местности, но не для анализа ее влияния на человека. Попытки комплексного анализа атмосферы в ее связи с конкретными заболеваниями нельзя считать достаточно успешными.

При появлении и/или учащении приступов удушья, обусловленных неблагоприятными погодными условиями, редко удается обнаружить активацию воспаления в дыхательных органах, что говорит о прямом влиянии физических факторов на бронхоспазм [8].

Модели, описывающие влияние погоды на течение БА и собственные данные

Большинство клиницистов склонны считать, что течение БА имеет четко выраженную сезонность обострений, пик которых приходится на весну и осень [29], чему способствует высокая влажность и низкая температура окружающего воздуха в этот период [30]. Существенным недостатком большинства цитируемых работ является, по-нашему мнению, недостаточно длительный срок наблюдения — не более одного года — а поэтому сезонная зависимость рассматривается в рамках одного года.

А.М. Убайдуллаев с соавт. [4,25] обнаружили, что частота обращений больных БА за экстренной медицинской помощью в г. Ташкенте возрастает при подъеме атмосферного давления, росте парциального давления кислорода, падении температуры и подъеме влажности. Сходные данные получены и другими авторами [9,31]. В то же время, В.А. Игнатьев с соавт. [30], при анализе обострений БА в Ленинграде, получили противоположные данные: к росту обострений БА в общей популяции приводил рост температуры воздуха, падение относительной влажности; с атмосферным давлением связь не обнаруживалась. А.П. Холопов [32] указывает на рост обострений при резком падении атмосферного давления. Изучение И.Н. Безкопильным [24] частоты обращаемости в скорую помощь на протяжении 3-х месяцев, не позволили автору выявить связь обострений БА с погодно-климатическими условиями. Подробно рассмотрены итоги исследований влияния погоды на детей, больных БА, в монографии А.В. Мазурина и К.Н. Григорьева [8]: ухудшение при БА связывается с повышением влажности, падением температуры, максимальной скоростью ветра, показателями солнечной активности. А. Ронка [25] не выявил значимых корреляций между обострениями БА и средними, минимальными температурами воздуха. Дискутируется существование специфических сочетаний метеоэлементов, патогенетических для БА [31].

В серии предыдущих работ [33–35] для анализа влияния погодно-климатических ус-

ловий на частоту обострений БА мы использовали следующую методологию. Была сформирована база данных, в которой каждый день периода 1992–1996 гг. был охарактеризован совокупностью погодно-климатических показателей (температурные, влажностные, барометрические и др.), всего более 50 параметров. Помимо погодных показателей каждый день указанного периода характеризовался по количеству обострений БА (по данным обращаемости за скорой медицинской помощью). Мы не смогли обнаружить сильных корреляционных связей между частотой обострений БА и отдельными погодными показателями. Тем не менее, при анализе частоты обострений против комплекса однородных по физическому смыслу погодных показателей (например, температурных, влажностных и т.д.) каноническая корреляция была достаточно высока — 0.68–0.77. Построенные нами регрессионные модели показали, что к обострению БА приводят: зимой и осенью — рост относительной влажности на фоне увеличения колебаний между максимальной и минимальной температурами; весной — рост атмосферного давления и повышение относительной влажности; летом — рост атмосферного давления на фоне повышения средней температуры воздуха.

Выявленные нами закономерности получили совершенно неожиданное подтверждение. При проведении лечения больных БА в гипобарокамере «Урал-Антарес» (курс лечения основан в пребывании больного на высоте 35000 метров над уровнем моря в течение 60 минут; курс включает 20 сеансов), мы обратили внимание, что уже одно пребывание в барокамере на высоте может приводить к купированию приступа удушья. Больные, у которых в обычных условиях имеют место признаки бронхообструкции (как клинические, так и по данным спирограммы), отмечают на высоте подъема (3500 м над уровнем моря), значительное улучшение состояния, исчезает одышка, хрипы над легкими, повышается (на 15–20%) скорость формированного выдоха за 1 секунду. Эти наблюдения интересны тем, что дают возможность предположить еще один механизм лечебного воздействия гипобаротерапии (кроме эффектов развития долгосрочной адаптации [36, 37]) у больных бронхиальной астмой. Нахождение организма в неблагоприятных условиях приводит к персистирующим обострениям бронхиальной астмы, «самоподдержанию» патологичес-

кого процесса. Нахождение пациента в условиях экологического оптимума может разрывать патологический круг. Такая гипотеза подтверждается хорошо известными клиницистами позитивными эффектами от пребывания больных БА на южном побережье, при лечении в условиях соляных шахт, в которых поддерживаются стабильные экологические условия.

Заключение

Таким образом, существуют определенные сочетания атмосферных факторов влияю-

щих на больных БА, уникальные как для отдельных сезонов, так и, по всей видимости, для отдельных регионов. Основными факторами, вызывающими бронхиальную обструкцию являются повышенные атмосферное давление, влажность и суточные перепады температуры.

Изучение закономерностей влияния погоды на больных БА имеет значение, как для понимания патофизиологических основ бронхиальной реактивности, так и для формирования оптимального поведения больного БА в изменяющихся экологических условиях.

Литература

1. Федосеев Г.Б., Трофимов В.И. Бронхиальная астма: определение, этиология и патогенез. СПб. Врачебные ведомости, 1994, 6: 21–26.
2. Чучалин А.Г. Бронхиальная астма, т.1 М., 1997, 431с.
3. Чучалин А.Г. Бронхиальная астма, т.2 М., 1997, 431с.
4. Федосеев Г.Б., Убайдуллаев А.М. ранняя диагностика и первичная профилактика бронхиальной астмы. Ташкент, 1989, 144 с.
5. Воронин Н.М. Основы медицинской и биологической климатологии. М., 1981, 352с.
6. Пыцкий В.И., Адрианова Н.В., Артомасова А.В. Аллергические заболевания. М., 1990, 272с.
7. Эпидемиология аллергических заболеваний Под ред. А.Д.Адо. М., 1975.
8. Мазурин А.В., Григорьев К.И. Метеопатология у детей. М., 1990, 144 с.
9. Гордеев В.В. Материалы многолетнего изучения влияния метеофакторов г. Барнаула на обращаемость больных бронхиальной астмой. Адаптация человека в различных климато-географических и производственных условиях. Новосибирск., 1981, 3: 83–84.
10. Бронхиальная астма. Глобальная стратегия. Пульмонология. 1996, приложение, 161с.
11. Чучалин А.Г. Бронхиальная астма: глобальная стратегия. Тер. архив. 1994, 3: 3–8.
12. Новиков Д.К. Клиническая аллергология. Мн., 1994, 512 с.
13. Новиков Д.К., Новикова В.И., Доценко Э.А. Бронхиальная астма у взрослых и детей, Москва-Витебск, 1998, 336 с.
14. Пыцкий В.И. Псевдоаллергия. Тер. архив. 1991, 63 (3): 133–137.
15. Гуцин И.С., Зебрев А.И. Молекулярные основы механизма аллергии. Итоги науки и техники, с. Иммунология. 1987, 16: 5–49.
16. Федосеев Г.Б. Механизмы обструкции бронхов. С.Пб., 1995, 333с.
17. Горбенко П.П., Зильбер Н.А., Игнатъева М.И. Провокационная проба с гипервентиляцией холодным воздухом у больных хроническими неспецифическими заболеваниями легких. Пульмонология. 1991, 4: 30–34.
18. Луценко М.Т., Сюрков О.Г., Красавина Н.П. и др. Особенности адаптации слизистых воздухоносных путей к низким температурам окружающей среды. Адаптация человека в различных климатогеографических и производственных условиях. Новосибирск, 1981, 1: 175–176.
19. Balmes J.R., Fine J.M., Chtistian D. et al. Acidity potentiates bronchoconstriction induced by hypoosmolar aerosols. Amer. Rev. Respir. Disease. 1988, 138 (1): 35–39.
20. Boulet L.-P., Legris C., Thibault L., Turcotte H. Comparative bronchial responses to hyperosmolar saline and methacholine in asthma. Thorax. 1987, 42 (12): 953–958.
21. Гордеев В.В. О корреляционных взаимосвязях метеофакторов, возраста и обструктивного синдрома у детей г. Барнаула. Адаптация человека в различных климато-географических и производственных условиях. Новосибирск, 1981, 2: 133–134.
22. Русанов В.И. Методы исследования климата для медицинских целей. Томск, 1973, 190 с.
23. Desjardins A., De Luca S., Cartier A. et al. Nonspecific bronchial hyperresponsiveness to inhaled histamine and hyperventilation of cold dry air in subjects with respiratory symptoms of uncertain etiology. Amer. Rev. Respir. Disease. 1988, 137 (5): 1020–1025.
24. Безкопильный И.Н., Кордыш Э.А., Шишка Г.В. и др. Обострение бронхиальной астмы как показатель влияния загрязнения атмосферного воздуха. Гиг. и санитария. 1985, 1: 51–53.
25. Ponka A. Asthma and Low Level Air Pollution in Helsinki. Arch. Environm. Health. 1991, 46 (5): 262–270.
26. Trevisani L., Sartori S., Pazzi P. et al. Acquired ciliary defects in bronchial epithelium of patients with chronic bronchitis. Respiration. 1990, 57 (1): 6–13.
27. Macquin-Mavier I., Benichou M., Lorino A.M. et al. Influence of body temperature on histamine-induced bronchoconstriction in guinea pigs. J. Appl. Physiol. 1989, 66 (3): 1054–1058.
28. Беслекоев Т.И., Адо В.А. Действие некоторых климатических факторов на течение бронхоспазма в условиях эксперимента. Бронхиальная астма, под ред. А.Д. Адо, П.К. Булатова. М., 1967: 170–173.
29. Убайдуллаев А.М., Арипов Б.С., Исламов А.Ф. Сезонность и метеозависимость обострений бронхиальной астмы в условиях Ташкента. Тер. архив. 1986, 4: 26–28.
30. Игнатъев И.А., Егурнов Н.И., Лапин А.Н. Влияние физических факторов внешней среды на суточное и сезонное распределение частоты приступов бронхиальной астмы. Врач. дело. 1981, 2: 71–74.
31. Зосимов А.Н. О влиянии погодных-метеорологических факторов на возникновение обострения и длительность ремиссии бронхиальной астмы у детей. Вопр. охр. мат. 1988, 8: 20–23.

32. Холопов А.П. Влияние синоптико-метеорологических факторов на течение бронхиальной астмы у подростков. Тер. архив. 1989, 61 (1): 81–83.
33. Доценко Э.А., И.Н.Фетисов, Ю.В.Пчельников. Количественные модели обострений бронхиальной астмы в зависимости от погодно-климатических условий. I. Выбор алгоритма построения модели. Современные проблемы пульмонологии. 1995: 30–36.
34. Доценко Э.А., Новиков Д.К., Фетисов И.Н., Пчельников Ю.В. Количественные модели обострений бронхиальной астмы в зависимости от погодно-климатических условий. II. Влияние погодных факторов на характер течения бронхиальной астмы. Современные проблемы пульмонологии. 1995: 37–43.
35. Доценко Э.А., Фетисов И.Н., Пчельников Ю.В., Доценко М.Л. Математический анализ влияния погодных факторов на характер течения бронхиальной астмы. Иммунодиагностика и иммунотерапия. Витебск, 1995: 36–43.
36. Агаджанян Н.А., Гневушев В.В., Катков А.Ю. Адаптация к гипоксии и биоэкономика внешнего дыхания М., 1994, 186 с.
37. Меерсон Ф.З. Адаптационная медицина: механизмы и защитные эффекты. М., 1993, 331с.