

УДК [516.248:504.054](1-924.71)

DOI: 10.14427/jipai.2018.1.19

Влияние аэропаллинологических факторов на течение бронхиальной астмы жителей южного берега Крыма

С.Н. Беляева, В.М. Савченко, М.Е. Пирогова, И.В. Бабич-Гордиенко, Д.С. Колесник, М.И. Говорун

ГБУЗ РК «Академический НИИ физических методов лечения, медицинской климатологии и реабилитации им. И.М. Сеченова», г. Ялта, Россия

Influence of aeropalinological factors on the bronchial asthma of the south coast of the Crimea residents

S.N. Belyaeva, V.M. Savchenko, M.E. Pirogova, I.V. Babich-Gordienko, D.S. Kolesnik, M.I. Govorun

State budget Crimea Republican Institution "Academic Scientific Research Institute of Physical therapies and medical climatology named after I.M. Sechenov", Yalta, Russia

Аннотация

Цель исследования – изучить влияние аэропаллинологических факторов воздушной среды Южного берега Крыма (ЮБК) на течение бронхиальной астмы (БА) местных жителей. Материалы и методы. Проведено аэропаллинологическое исследование воздушной среды ЮБК (г. Ялта) гравиметрическим методом в 2011-2013 годах (еженедельный сбор пыльцы растений). Определяли 3 аэропаллинологических параметра: вид и количество пылящих растений, суммарное количество в воздухе пыльцевых зерен всех пылящих растений и величину суммарного палиноэкологического риска, создаваемого пыльцой. О течении БА у жителей ЮБК судили по количеству вызовов по поводу ухудшения состояния больных, поступивших на Ялтинскую станцию скорой медицинской помощи (ССМП) в соответствующую неделю сбора пыльцы. Результаты исследования. За период с 2011 по 2013 годы общее количество вызовов, поступивших на ССМП по поводу ухудшения состояния больных БА, составило 1670 случаев: в 2011 г. – 488, в 2012 г. – 611 и в 2013 г. – 571 случай. Установлено, что количество вызовов, поступивших на ССМП по поводу БА, имело статистически значимую связь средней силы только в 2011 г. с суммарным палиноэкологическим риском ($r=-0,34$; $p=0,0147$), а в 2013 г. – с суммарным количеством пыльцевых зерен растений в воздухе ($r=0,37$; $p=0,007$). Заключение. На ЮБК не установлено строгой зависимости течения БА у местных жителей (по количеству вызовов ССМП в связи с ухудшением их состояния) от состояния аэропаллинологических факторов региона (количество пылящих растений, количество пыльцы в воздухе, палиноэкологический риск, создаваемый пыльцой растений).

Summary

The aim of the study was to study the effect of aeropalinological factors of the South Coast of the Crimea air environment on the course of bronchial asthma (BA) in local residents. Materials and methods. Conducted aeropalinological study of the South coast of the Crimea (Yalta) air environment by gravimetric method in 2011-2013 (weekly collection of pollen). Three aeropalinological parameters were determined: the type and number of dusting plants, the total amount in the air of pollen grains of all dusting plants and the total palynoecological risk created by the pollen. About the course of asthma in the residents of the South Coast of the Crimea was judged by the number of calls regarding the deterioration of the patients admitted to the Yalta emergency ambulance station (EAS) during the corresponding pollen collection week. Results of the study. During the period from 2011 to 2013, the total number of calls received at the EAS on the deterioration of BA patients was 1670 cases: in 2011 - 488, in 2012 - 611 and in 2013 - 571 cases. It was established that the number of calls received at the EAS apropos asthma had a statistically significant connection of average strength with total palynoecological risk ($r = -0.34$, $p = 0.0147$) only in 2011, and in 2013 with the total amount of pollen grains of plants in the air ($r = 0.37$, $p = 0.007$). The conclusion. On the South Coast of the Crimea, the strict dependence of BA course in the local residents (according to the number of EAS calls due to worsening of their condition) with the state of the regional aeropalinological factors (the number of dusting plants, the amount of pollen in the air, the palynoecological risk posed by plant pollen) is not established.

Ключевые слова

Бронхиальная астма, аэропаллинологические факторы, аэробиполлютанты, Южный берег Крыма.

Введение

Бронхиальная астма (БА) является важнейшей проблемой медицины и одним из наиболее распространенных хронических заболеваний, представляющих серьезную социально-экономическую проблему [1]. Среди многих патогенетических механизмов развития этого заболевания аллергическое воспаление является ведущим, что предполагает прекращение или уменьшение влияния на больного аллергенов, т.е. пребывание в гипоаллергенной среде [1, 2]. Одним из биологических факторов загрязнения среды является пыльца растений. Наличие в составе атмосферного воздуха пыльцы растений способно негативно влиять на здоровье человека, оказывая на него специфическое (аллергенное) и неспецифическое воздействие [3, 4].

Цель исследования – изучить влияние аэропаллинологических факторов воздушной среды Южного берега Крыма (ЮБК) на течение БА у местных жителей.

Материалы и методы

Исследованию подвергнута воздушная среда ЮБК (г. Ялта) на наличие в ней аэробиполлютантов в виде пыльцы растений, произрастающих на ЮБК. Аэропаллинологические исследования проведены в 2011-2013 годах в двух пунктах наблюдений г. Ялты: в 1-м пункте – на ул. Щербака, рядом с Приморским парком (нижний район), во 2-м пункте – на Поликуровском холме (верхний район). Определение аэробиполлютантов проводили гравиметрическим методом с использованием стекол-ловушек [5]. Стекла-ловушки устанавливались на высоте 20 м (на крыше зданий). Пыльца из воздуха осаждалась пассивно на предметные стекла (ловушки), покрытые тонким слоем вазелинового масла. Производилась ежедневная замена стекол. На стеклах определяли виды пыльцы растений, подсчитывали количество пыльцевых зерен (ПЗ) каждого вида растений, а также суммарное количество всех ПЗ, обнаруженных на стекле-ловушке. Идентификация и подсчет ПЗ проводилась с использованием светового микроскопа ЛЮМАМ при увеличении 40x7, на площади 12,5 см² с перерасчетом на 1 см². Всего обработано более 300 стекол.

Keywords

Bronchial asthma, aeropalinological factors, aerobiopollutants, South Coast of the Crimea.

На основе полученных данных давалась аэропаллинологическая характеристика состояния воздушной среды ЮБК по трем параметрам: 1) вид и количество пылящих растений; 2) количество выявленной пыльцы каждого пылящего растения и суммарное ее количество по всем видам пылящих растений; 3) величина палиноэкологического риска, создаваемого выявленной пыльцой каждого вида пылящих растений, и сумма таких рисков.

Палиноэкологический риск, создаваемый пыльцой растений, P определялся как произведение степени аллергенности A пыльцы на ее обилие O [6, 7] по формуле:

$$P_i = A_i \times O_i$$

где: A_i – степень аллергенности пыльцы i -го таксона (балл);

O_i – обилие пыльцы i -го таксона в аэропаллиноспектре (балл).

Для установления степени аллергенности A выявленной пыльцы растений использовали рекомендации Gerard Sulmont (2005), в соответствии с которыми степень аллергенности пыльцы оценивали по пятибалльной шкале: 5 – очень сильно аллергенная; 4 – сильно аллергенная; 3 – средне аллергенная; 2 – мало аллергенная; 1 – почти не аллергенная [6]. Для характеристики обилия пыльцы использовали 4-балльную шкалу, различную для древесных и травянистых растений (для деревьев: 1-10 ПЗ/см² – 1 балл, 11-100 ПЗ/см² – 2 балла, 101-500 ПЗ/см² – 3 балла, больше 500 ПЗ/см² – 4 балла; для трав: 1-10 ПЗ/см² – 1 балл, 11-50 ПЗ/см² – 2 балла, 51-100 ПЗ/см² – 3 балла, больше 100 ПЗ/см² – 4 балла) [7]. В нашем случае для расчета величины палиноэкологического риска учтены следующие растения (в скобках указана степень аллергенности): кипарис (5 баллов), амброзия (5 баллов), злаки (4 балла), лещина (3 балла), ясень (3 балла), дуб (3 балла), сорные травы (3 балла) и тополь (2 балла).

Аэропаллинологические параметры в целом для города формировали на основе данных по каждому пункту наблюдения, отбирая максимальные значения параметров (максимальное количество пылящих растений, максимальное суммарное количество ПЗ, максимальный суммарный палиноэкологический риск). Указанные

аэропалеонтологические параметры определялись еженедельно.

О течении БА у жителей ЮБК судили по количеству вызовов, поступивших на Ялтинскую станцию скорой медицинской помощи (ССМП) по поводу ухудшения состояния больных в соответствующую неделю сбора пыльцы и оценки аэропалеонтологических параметров. Данные о поступивших вызовах в 2011-2013 гг. брали из официального медицинского документа «Журнал записи вызовов скорой медицинской помощи». Для анализа были отобраны вызовы, которые являлись следствием потери контроля течения заболевания и требовали применения лекарственных средств бригадой скорой медицинской помощи.

Статистическое описание выборок осуществляли методами оценки вариационных рядов. Определяли среднее арифметическое (M) и его стандартное отклонение (σ). Тип распределения параметров в вариационном ряду устанавливали по критерию Шапиро-Уилка. Взаимосвязь между признаками изучалась путем определения коэффициента Спирмена (r), для которого вычислялась средняя ошибка и оценивалась его достоверность. Критерием достоверности оценок служил уровень значимости с указанием вероятности ошибочной оценки (p). Оценки считались статистически значимыми при $p < 0.05$. Статистическая обработка выполнена с помощью пакета прикладных программ STATISTICA for WINDOWS 6.0 (фирма StatSoft, США).

Результаты и обсуждение

На ЮБК (г. Ялта) в течение изученных трех лет (2011-2013) в воздухе была обнаружена преимущественно пыльца растений из семейств кипарисовых Cupressaceae (*Cupressus* sp., *Juniperus* sp., *Thuja* sp.), оливковых Oleaceae (*Fraxinus* sp., *Ligustrum* sp.), сосновых Pinaceae (*Pinus* sp., *Cedrus* sp.), березовых Betulaceae (*Carpinus orientalis*, *C. betulus*), Corylaceae (*Corylus* sp.), конскокаштановых Hippocastanaceae (*Aesculus hippocastanum*), буковых Fagaceae (*Quercus* sp.), самшитовых Buxaceae (*Buxus* sp.), симарубовых Simaroubaceae (*Ailanthus altissima*), ивовых Salicaceae (*Populus* sp.), платановых Platanaceae (*Platanus* sp.), ореховых Juglandaceae (*Juglans regia*), кленовых Aceraceae (*Acer* sp.), липовых Tiliaceae (*Tilia* sp.), астровых Asteraceae (*Ambrosia vulgaris*, *Artemisia* sp.), маревых/амарантовых Chenopodiaceae / Amaranthaceae (*Atriplex* sp., *Amarantus* sp.) и злаковых Poaceae. Также на стеклах-ловушках были выявлены споры грибка *Альтернария* и зерна неидентифицированных растений. Проведен еженедельный учет количества цветущих растений. Обычно одновременно пылили 2-3 растения, а максимальное количество пылящих растений (от 5 до 9) установлено на 9-18 неделях (рис. 1).

Максимальное суммарное содержание пыльцы исследованных растений в воздухе ЮБК в 2011-2013 гг. продемонстрировано на рис. 2. В 2011 г. максимальное суммарное количество пыльцы исследованных растений, превышающее

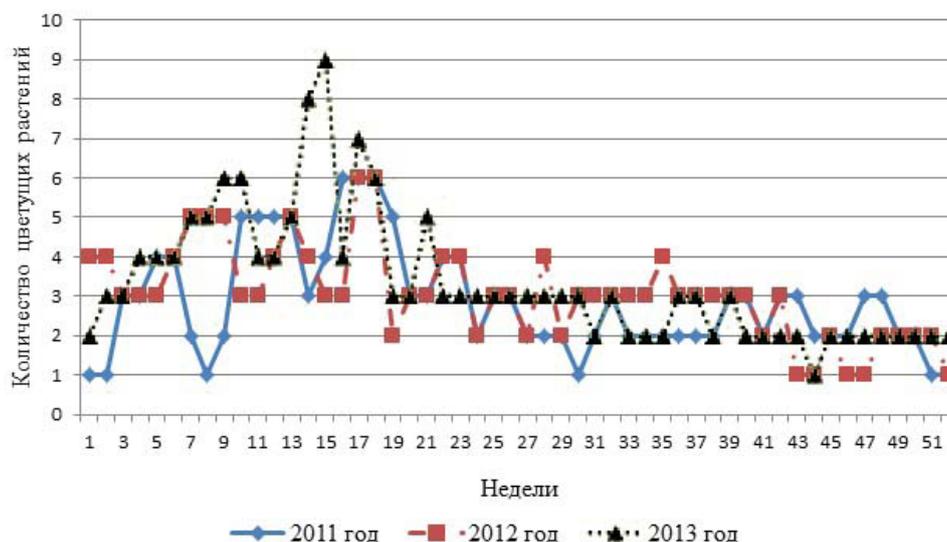


Рис. 1. Количество основных цветущих (пылящих) растений на ЮБК в 2011-2013 годах

100 ПЗ/см², регистрировалось на 11-25, 32-34, 47 и 48 неделях. Пик пыления растений пришелся на 14 неделю – 1580 ПЗ/см². Наибольшее количество пыльцы растений было обнаружено в апреле – 3345 ПЗ/см², мае – 2681 ПЗ/см², марте – 1902 ПЗ/см² и в июне – 1267 ПЗ/см². Меньше растения пылили в августе – 432 ПЗ/см² и ноябре – 404 ПЗ/см². В остальные месяцы пыление было еще меньше.

2012 г. характеризовался максимальным суммарным количеством пыльцы растений, превышающим 100 ПЗ/см², на 12, 13, 16-20, 23, 24, 40, 41, 45 и 46 неделях. Пик пыления растений зарегистрирован на 12 неделе – 1094 ПЗ/см². Наибольшее количество пыльцы растений было обнаружено в марте – 1428 ПЗ/см² и мае – 1213 ПЗ/см². Меньшее количество пыльцы определено в апреле – 673 ПЗ/см², октябре – 432 ПЗ/см², июне – 356 ПЗ/см² и ноябре – 335 ПЗ/см². В другие месяцы пыление растений было еще меньше.

В 2013 г. максимальное суммарное количество пыльцы исследованных растений, превышающее 100 ПЗ/см², регистрировалось на 7, 9-21, 36, 45 и 47 неделях. Пик пыления растений пришелся на 11 неделю – 4390 ПЗ/см². Наибольшее количество пыльцы растений было обнаружено в марте – 5757 ПЗ/см², апреле – 2897 ПЗ/см² и мае – 2469 ПЗ/см². Много пыльцы растений было в феврале – 533 ПЗ/см² и ноябре – 387 ПЗ/см². В другие месяцы пыление растений было намного меньше.

Максимальный суммарный палиноэкологический риск, создаваемый пыльцой основных аллергенных растений на ЮБК в 2011-2013 гг., представлен на рис. 3. В 2011 г. величина максимального создаваемого пыльцой исследованных растений суммарного палиноэкологического риска, превышающего 10 баллов, регистрировалась на 3-19, 32-36, 51 и 52 неделях. Наибольшее значение палиноэкологического риска зафиксировано на 13 и 14 неделях – 35 баллов. В 2012 г. величина создаваемого пыльцой палиноэкологического риска более 10 баллов отмечалась на 1, 2, 5-17 и 50 неделях. Наибольшее значение палиноэкологического риска пришлось на 12 неделю – 32 балла. В 2013 г. величина создаваемого пыльцой палиноэкологического риска более 10 баллов определялась на 1-17, 19-21, 30, 32, 34-37, 45-47 и 51 неделях. В этом году наибольшие значения палиноэкологического риска зарегистрированы на 7, 10, 11, 34, 36 неделях – 24-26 баллов.

За 2011-2013 гг. на Ялтинскую ССМП поступило 1670 вызовов по поводу ухудшения состояния БА. В 2011 г. их было зарегистрировано 488, в 2012 г. – 611 и в 2013 г. – 571. Среди обратившихся за помощью больных БА мужчин было

576 (34,49%), женщин – 1094 (65,51%) человек. Средний возраст больных составил 57,12±15,05 лет. Количество вызовов, поступивших на Ялтинскую ССМП по поводу БА в течение каждого из трех изученных лет, представлено на рис. 4.

В 2011 г. на Ялтинской ССМП зарегистрировано 488 вызовов от жителей города, страдающих БА, по поводу ухудшения их состояния. Мужчин было 153 (31,29%), женщин – 335 (68,71%) человек. Средний возраст этих больных составил 58,10±17,24 лет. В этом году максимальное количество анализируемых вызовов наблюдалось на 16-й неделе – 18 случаев. Основным продуцентом пыльцы в этот период являлся кипарис. Несколько меньше (16 вызовов) зафиксировано на 22 и 38 неделях. На 22-й неделе пылила сосна, на 38-й – амброзия и кедр. Вычислением коэффициента Спирмена определена связь количества случаев ухудшения состояния больных БА, зарегистрированных ССМП в 2011 г., с аэропаллинологическими параметрами территории в этот период. В 2011 г. количество вызовов ССМП по поводу БА почти не имело связи с количеством пылящих растений ($r = -0,05$; $p = 0,7416$), имело незначительную отрицательную связь с максимальным суммарным количеством ПЗ растений ($r = -0,12$; $p = 0,4033$) и среднюю отрицательную связь с создаваемым пыльцой основных аллергенных растений максимальным суммарным палиноэкологическим риском ($r = -0,34$; $p = 0,0147$). Статистически значимая отрицательная связь выявлена только с последним аэропаллинологическим параметром. Полученные данные указывали на отсутствие негативного влияния всех трех аэропаллинологических факторов на течение БА у жителей ЮБК в 2011 г.

В 2012 г. количество поступивших на Ялтинскую ССМП вызовов от жителей города по поводу БА составило 611 случаев. Мужчин было 246 (40,13%), женщин – 365 (59,87%) человек. Средний возраст этих больных составил 56,92±15,38 лет. Наибольшее количество вызовов отмечено на 17 неделе – 49 случаев. В это время пылили кипарис, ясень, сосна, дуб, самшит и орех. Второй пик максимума вызовов, поступивших на ССМП, пришелся на конец года – на 52 неделю. Этому предшествовало пыление кипариса на 48-51 неделях. В этом году выявлены совпадения или приближения максимумов обращаемости больных БА в Ялтинскую ССМП по поводу ухудшения своего состояния с пиками палиноэкологического риска на 12 (пыление кипариса, ясения, лещины, туи и можжевельника), 17 (пыление кипариса, дуба, сосны, ясения, самшита и оре-

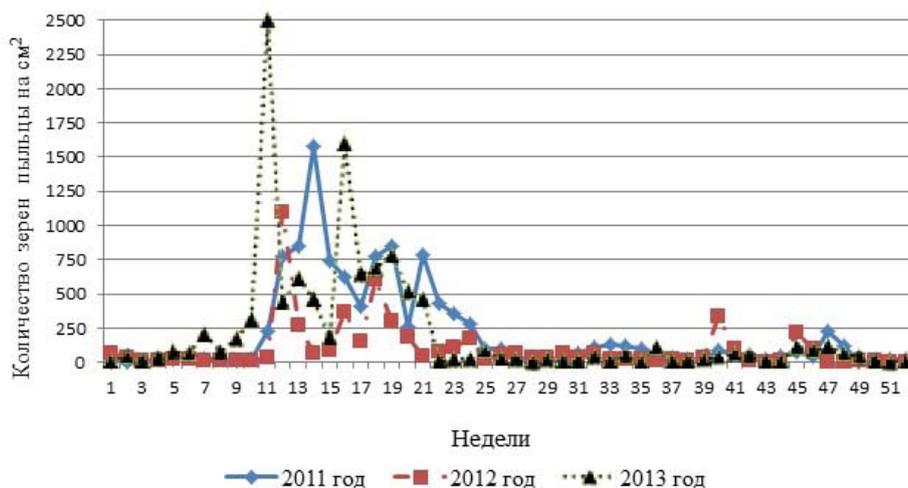


Рис. 2. Максимальное суммарное содержание пыльцы исследованных растений в воздухе ЮБК в 2011-2013 годах (пыление в 11-м месяце 2013 года составило 4390 ПЗ/см²)

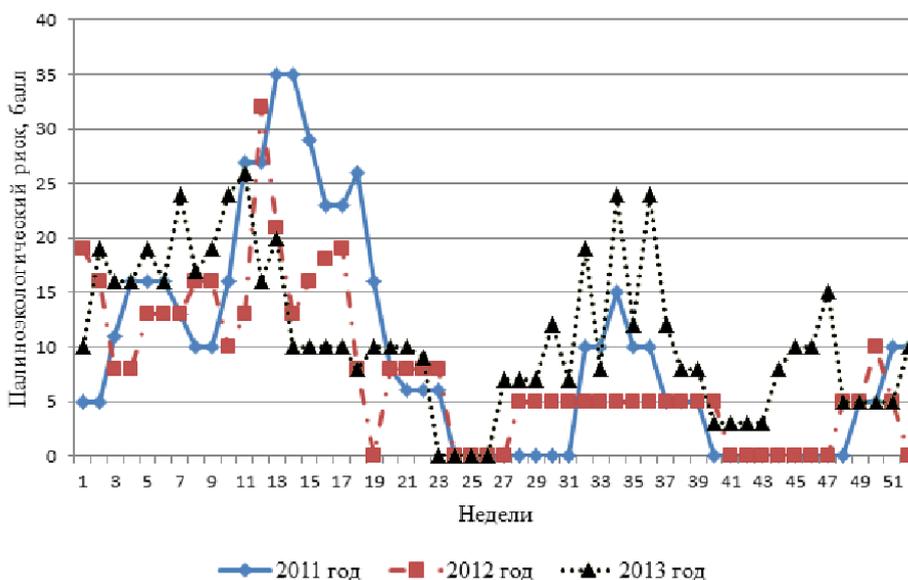


Рис. 3. Максимальный суммарный палиноэкологический риск пыльцы основных аллергенных растений на ЮБК в 2011-2013 годах

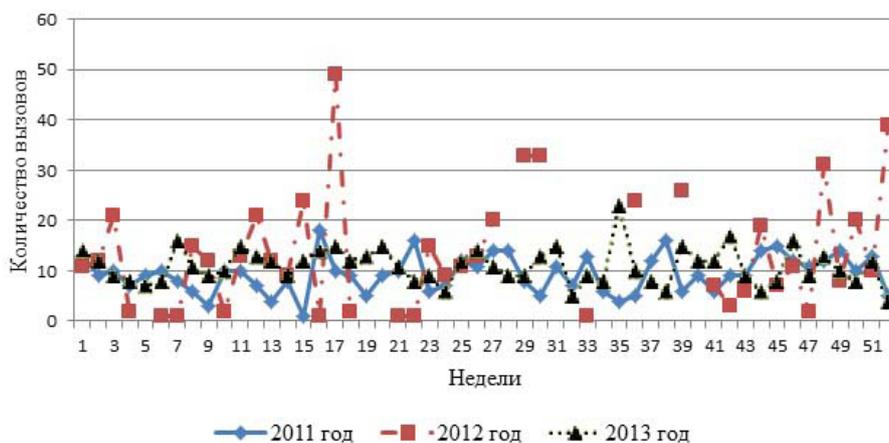


Рис. 4. Количество вызовов, поступивших на Ялтинскую станцию скорой медицинской помощи по поводу БА, в 2011-2013 годах

ха) и 30 (пыление амброзии) неделях. С другой стороны, в целом в 2012 г. количество вызовов ССМП по поводу БА имело незначительную отрицательную связь с количеством пылящих растений ($r = -0,10$; $p = 0,5150$), почти не имело связи с максимальным суммарным количеством ПЗ растений ($r = -0,01$; $p = 0,9716$) и максимальным суммарным палиноэкологическим риском, создаваемым пылью растений ($r = 0,04$; $p = 0,8058$). Это указывало на отсутствие негативного влияния всех трех аэропалинологических факторов на течение БА у жителей ЮБК в 2012 г.

В 2013 г. на Ялтинскую ССМП поступило 571 вызов от жителей города, страдающих БА. Мужчин было 177 (31,0%), женщин – 394 (69,0%) человек. Средний возраст этих больных составил $56,08 \pm 15,12$ лет. В этом году максимальное количество поступивших на ССМП вызовов зарегистрировано на 35 неделе – 23 случая. В это время в воздухе определялась пыльца амброзии и сорных трав. Второй максимум поступивших на ССМП вызовов зафиксирован на 42 неделе – 17 случаев, когда пылили кедр и сорные травы. В этом году совпадение или приближение максимумов количества зарегистрированных вызовов на Ялтинской ССМП, поступивших от больных БА, с максимумами палиноэкологического риска имело место на 7 (в воздухе определялась пыльца кипариса, кедра, лещины, ясеня, тисса и ольхи), 11 (пылили кипарис, ясень и граб), 17 (пылили кипарис, сосна, дуб, граб, самшит и орех), 31 (цветение сорных трав) и 35 (цветение амброзии и сорных трав) неделях. В 2013 г. количество поступивших на ССМП вызовов по поводу БА почти не имело связи с количеством пылящих растений ($r = 0,09$; $p = 0,4927$), имело средней силы положительную связь с максимальным суммарным количеством ПЗ растений ($r = 0,37$; $p = 0,007$) и почти не имело связи с максимальным

суммарным палиноэкологическим риском, создаваемым пылью растений ($r = -0,04$; $p = 0,7753$). Следовательно, в 2013 г. установлена прямая связь между количеством вызовов, поступивших на ССМП от больных БА, с количеством ПЗ растений, находящихся в воздухе города. Это может указывать на некоторую зависимость течения БА от количества аэробиополлютантов (пыльцы растений) в воздухе ЮБК.

Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии строгой закономерности влияния аэропалинологических факторов на течение БА у жителей ЮБК в 2011-2013 гг. На протяжении двух лет подряд аэропалинологические факторы не оказывали воздействия на течение БА у местных жителей и лишь в одном году из трех количество вызовов ССМП по поводу БА со средней силой прямо зависело от количества находящихся в воздухе ЮБК биополлютантов (пыльцы растений). Известно, что растительные поллютанты играют существенную роль в возникновении и развитии поллинозов. Довольно часто (около 50%) на фоне поллинозов развивается БА, течение которой зависит от состояния поллиноза [8]. В случаях же отсутствия сенсibilизации к пыльце растений течение БА не зависит от состояния аэропалинологических факторов региона, что было показано нами относительно пыльцы кипариса вечнозеленого на ЮБК [9].

Выводы

На ЮБК не установлено строгой зависимости течения БА у местных жителей (по количеству вызовов ССМП в связи с ухудшением их состояния) от состояния аэропалинологических факторов региона (количества пылящих растений, количества пыльцы в воздухе, палиноэкологического риска, создаваемого пылью растений).

Литература

1. Global Initiative for Asthma (GINA). Global Strategy for Asthma Management and Prevention (updated 2015, 2017). Available at: <http://www.ginasthma.org>. Accessed December 10, 2017.
2. Wenzel S.E. Asthma phenotypes: the evolution from clinical to molecular approach. *Nature medicine*. 2012;18(5):716-725.
3. Новиков Д.К., Новиков П.Д. Клиническая иммунопатология. М., Медлит., 2009 г.
4. Лавренов С.М., Иванов Е.С., Посевина Ю.М. Палиноэкологический мониторинг атмосферного воздуха и его прикладное значение. В кн.: Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава и молодых ученых РГАТУ им. П.А. Костычева. Рязань: «РГАТУ»; 2009:248-253.

5. Мейер-Меликян Н.Р., Северовой Е.Э., Гапочка Г.П., Полева С.В., Токарев П.И., Бовина И.Ю. Принципы и методы аэропалинологических исследований. М.; 1999.
6. Sulmont G. The pollen content of the air identification key [Electronic Resource]: Réseau. National de Surveillance Aérobiologique, 2008, Bordeaux; 1 CD-ROM: Title from disc label.
7. Посевина Ю.М. Экологические риски волн пыления. Материалы международной научно-практической конференции «Современная экология – наука XXI века». Под ред. Посевинной Ю.М., Иванова Е.С., Северовой Е.Э., Худиной Е.А., Сторожихиной О.Г. Рязань: РГУ; 2008:651-658.
8. Гурина Н.С., Новиков Д.К., Семенова И.В. и др. Пыльцевая аллергия в Республике Беларусь. Иммунопатол., аллергол., инфектол. 2015; 3: 99-107.

9. Савченко В.М., Беляева С.Н., Говорун М.И. и др. Анализ эффективности санаторно-курортного лечения пациентов с бронхолегочной патологией на Южном берегу Крыма в зави-

симости от периода цветения кипариса вечнозеленого. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2016;93(4):31-35. doi:10.17116/kurort2016431-35.

Сведения об авторе:

Беляева Светлана Николаевна
Россия, Республика Крым, 298612, ул. Ударника, 12, кв. 25
Тел.: +7 978 038 17 20
E-mail: beluaeva-sveta@mail.ua

Поступила 27.11.2017 г.