

## ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ТЕЧЕНИЕ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ

И.М. Прищепа, Е.П. Боброва  
Витебск, ВГУ

В настоящее время в мире наблюдается рост, как заболеваемости, так и смертности от бронхиальной астмы (БА). Такие тенденции большинство исследователей связывают с видоизменением экологических факторов, особенно изменение климатических режимов.

Целью настоящей работы было проведение комплексной оценки влияния климатических факторов на функциональное состояние бронхолегочного аппарата больных БА и построение математических моделей, описывающих течение БА в зависимости от погодно-климатических условий.

В каждом сезоне (зима, весна, лето, осень) проводили дисперсионный анализ влияния отдельных погодных показателей: температура воздуха (X1), относительная влажность (X2), атмосферное давление воздуха (X3), скорость ветра (X4), количество осадков (X5) на изменение PEF (пиковой скорости выдоха) при обострении БА.

**Зима.** На первом шаге моделирования включается фактор влажность, на 89,5% объясняющий суммарную дисперсию PEF:

$$p=0,00 \quad \text{PEF} = 0,367 \times X2 \quad R^2=89,5\%$$

Средняя величина суточного разброса PEF при обострении БА зимой составила 31,7 (стандартное отклонение 10,3). Следовательно, к росту обострений приводит увеличение влажности более 86,4%. На втором шаге в регрессионное уравнение включается температура воздуха ( $R^2=90,4\%$ ).

$$p=0,00 \quad p=0,04 \quad \text{PEF} = 0,334 \times X2 - 0,512 \times X1 \quad R^2=90,4\%$$

С учетом средней величины суточного разброса PEF при обострении БА получаем следующее уравнение прямой, которая делит плоскость на область благоприятных и неблагоприятных сочетаний погодных условий.

$$X2=95 + 1,5 \times X1$$

Так, по нашим данным, для астматиков будет оптимальна относительная влажность около 85% при температуре воздуха  $-5^\circ\text{C}$ . Максимальная влажность 100% уже сама приводит к пику обострений БА.

**Весна.** Основным фактором, влияющим на частоту обострений БА, является влажность воздуха. Он объясняет дисперсию признака на 83,1%.

$$p=0,00 \quad \text{PEF} = 0,545 \times X2 \quad R^2=83,1\%$$

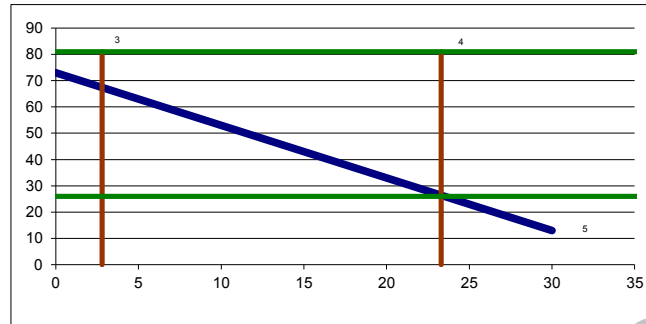
Уравнение означает, что рост среднесуточного разброса PEF будет происходить при повышении влажности воздуха. Для весны среднесуточный разброс PEF при обострении у БА составил 29,0 (стандартное отклонение 10,5) ( $R^2=85,2\%$ ). Указанной величине соответствует влажность воздуха 53,2%, вероятно, ее можно считать оптимальной для больных БА весной. При учете фактора, включаемого в регрессию на втором шаге (температура воздуха), уравнение приобретает вид:

$$p=0,00 \quad p=0,01 \quad \text{PEF} = 0,400 \times X2 + 0,807 \times X1 \quad R^2=85,2\%$$

Получаем, что повышение влажности воздуха и температуры приводит к росту числа обострений БА.

$$X_2 = 73 - 2,0 \times X_1$$

Например, при дневной температуре 10°C к росту обострений весной будет приводить влажность воздуха выше 50% (рисунок 1).



По оси абсцисс – температура воздуха (в °C), по оси ординат – относительная влажность (в %); 1,2 – минимальное и максимальное значения влажности весной; 3,4 – минимальное и максимальное значения температуры весной; 5 – граница благоприятных и неблагоприятных сочетаний погодных факторов;

**Рисунок 1 – Весна. Благоприятные и неблагоприятные сочетания относительной влажности и температуры воздуха**

**Лето.** Ключевым фактором летом в моделях является давление. На 88,4% дисперсия объясняется абсолютной величиной атмосферного давления:

$$PEF = 0,018 \times X_3 \quad R^2 = 88,4\%$$

$p = 0,00$

С учетом того, что среднесуточный разброс PEF при обострении летом составил 33,0 (стандартное отклонение 12,1), оптимальное давление окажется равным 733,3 мм рт. ст. Добавление вторичного фактора из второго шага регрессии (фактор – температуры) приводит к уравнению ( $R^2 = 88,4\%$ ):

$$PEF = 0,035 \times X_3 + 0,356 \times X_1 \quad R^2 = 88,4\%$$

$p = 0,00 \quad p = 0,23$

К обострению БА в летний период приводят рост атмосферного давления и повышение температуры воздуха. Оптимальная зависимость атмосферного давления от температуры воздуха описывается формулой:

$$X_3 = 943 - 10,2 \times X_1$$

Например, при максимальном встречающемся давлении летом 750 мм.рт.ст. к росту обострений БА будет приводить дневная температура выше 18°C.

**Осень.** Наиболее важным фактором является влажность воздуха, предсказательная способность равна 89,9%. Получаем следующее уравнение.

$$PEF = 0,354 \times X_2 \quad R^2 = 89,9\%$$

$p = 0,00$

С учетом среднесуточного разброса PEF при обострении БА (30,3, стандартное отклонение – 9,72), оптимальная влажность будет равна 85,6%. На втором шаге в модель входит температурный фактор ( $R^2 = 90,9\%$ ).

$$PEF = 0,333 \times X_2 - 0,541 \times X_1 \quad R^2 = 90,9\%$$

$p = 0,00 \quad p = 0,04$

Отсюда получаем оптимальное сочетание двух показателей (с учетом среднесуточного разброса PEF при обострении БА).

$$X_2 = 91 + 1,6 \times X_1$$

При дневной температуре -5°C к росту обострений осенью будет приводить влажность воздуха выше 80%.

Таким образом, к обострению БА приводят: зимой и осенью рост относительной влажности на фоне понижения температуры воздуха; летом – рост атмосферного давления на фоне повышения средней температуры воздуха; весной – повышение влажности и температуры воздуха. Статистическая обработка показала, что указанные изменения достоверны ( $p=0,00$ ).

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ТЕСТ-МЕТОДОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХЛОРИДСОДЕРЖАЩИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ**

**А.К. Жерносек**  
*Витебск, ВГУ*

Химические тест-методы анализа являются одним из современных направлений развития аналитической химии. В настоящее время известно уже достаточно много методик определения неорганических и, в меньшей степени, органических веществ с помощью различных тест-систем [1]. Данная группа методов используется для анализа различных объектов, но в первую очередь – объектов окружающей среды. Перспективным является применение тест-методов в фармацевтическом анализе [2].

Значительную часть ассортимента лекарственных средств аптечного производства занимают вещества, в состав которых входят хлорид-ионы. Для определения хлоридов предложено большое количество реагентов и тест-систем, однако область их применения ограничивается экологическим и промышленным анализом. Автором [3] разработаны методики определения галогенидов, основанные на измерении длины окрашенной или обесцвеченной зоны индикаторной бумаги, импрегнированной малорастворимыми соединениями серебра.

Целью данного исследования является разработка методик количественного определения неорганических и органических хлоридсодержащих лекарственных веществ с помощью тест-полос, импрегнированных хроматом серебра.

В работе использованы субстанции натрия хлорида, калия хлорида, кальция хлорида гексагидрата, дифенгидрамина гидрохлорида (димедрола), папаверина гидрохлорида, пиридоксина гидрохлорида, бендазола гидрохлорида (дибазола) фармакопейной чистоты. Для приготовления тест-полос использованы реактивы – нитрат серебра и дихромат калия квалификации «ч.д.а.».

При погружении индикаторной бумаги, импрегнированной хроматом серебра, в раствор, содержащий хлорид-ионы, часть индикаторной бумаги, окрашенной в коричнево-красный цвет, обесцвечивается. Длина обесцвеченной зоны зависит от концентрации хлорид-ионов. Линейная зависимость длины обесцвеченной зоны от содержания определяемого вещества наблюдается в диапазоне концентраций 100–600 г/л для натрия хлорида и 200–1000 г/л – для кальция хлорида. Чувствительность определения неорганических хлоридов (зависимость длины обесцвеченной зоны от молярной концентрации хлорид-ионов) практически одинакова. Определение неорганических хлоридсодержащих лекарственных веществ можно проводить с помощью градуировочной зависимости, полученной для натрия хлорида.

Чувствительность определения органических хлоридсодержащих лекарственных веществ ниже, чем неорганических хлоридов, а величина свободного члена в уравнениях градуировочной зависимости больше. Нижняя граница линейных диапазонов градуировочных зависимостей для изученных лекарственных веществ состав-