

УДК 616.211-002.193/.2-036.22-07  
<https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-3-77-85>

## Проверка гипотезы о частоте встречаемости информационно-значимых симптомов у больных хроническим аллергическим, хроническим вазомоторным и хроническим смешанным ринитом

Г. М. Портенко<sup>1</sup>, Г. П. Шматов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Тверской государственный медицинский университет,  
г. Тверь, 170100, Россия

<sup>2</sup> Тверской государственный технический университет,  
г. Тверь, 170026, Россия

## Testing hypothesis about incidence of information-significant symptoms in patients with chronic allergic, chronic vasomotor and chronic mixed rhinitis

G. M. Portenko<sup>1</sup>, G. P. Shmatov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tver State Medical University,  
Tver, 170100, Russia

<sup>2</sup> Tver State Technical University,  
Tver, 170036, Russia

Математической моделью нейронной сети проведена классификация больных женщин с установленными при обследовании диагнозами аллергическим и вазомоторным ринитами на три формы ринита: аллергический ринит (АРинит), вазомоторный ринит (ВРринит) и смешанный ринит (СРинит). При проверке частот встречаемости, установленных нами информационно-значимых симптомов в категориях «Жалобы» и «Объективный статус» обнаружилось, что данные симптомы имеются при всех формах ринита и многие из них по частоте встречаемости неразличимы. Эти три формы ринита с триадой симптомов можно трактовать как аллергическое заболевание слизистой оболочки носа. Смешанный ринит по большинству информационно-значимых симптомов в этих двух категориях нужно отнести к локальному аллергическому риниту (ЛАР). Полное проявление информационно-значимых симптомов у некоторых больных зависит от сроков заболевания и индивидуальных особенностей организма, что отражается на постановке диагнозов аллергического ринита и локального аллергического ринита. Термин «вазомоторный ринит» надо исключить и трактовать его как аллергический ринит. Нами убедительно доказано, что вазомоторный ринит является синонимом аллергического ринита и лечится по стандарту аллергической патологии организма. Необходимо в настоящее время выделять две формы аллергического ринита: аллергический ринит и локальный аллергический ринит в зависимости от выявленных информационно-значимых симптомов у больного в момент посещения врача.

**Ключевые слова:** аллергический ринит, вазомоторный ринит, смешанный ринит, локальный аллергический ринит, нейронная сеть, частота встречаемости, информационно-значимые симптомы.

**Для цитирования:** Портенко Г. М., Шматов Г. П. Проверка гипотезы о частоте встречаемости информационно-значимых симптомов у больных хроническим аллергическим, хроническим вазомоторным и хроническим смешанным ринитом. *Российская оториноларингология*. 2021;20(3):77–85. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-3-77-85>

A mathematical model of the neural network has been used to classify sick women with diagnosed allergic and vasomotor rhinitis in three forms: allergic rhinitis (ARhinitis), vasomotor rhinitis (VRhinitis) and mixed rhinitis (MRhinitis). When checking the incidence, the information-significant symptoms that we identified in

the categories «Complaints» and «Objective status», it was found that these symptoms are present in all forms of rhinitis and many of them are indistinguishable by the frequency of occurrence. These three forms of rhinitis with a triad of symptoms can be interpreted as an allergic disease of the nasal mucosa. Mixed rhinitis for the majority of information-significant symptoms in these two categories should be attributed to local allergic rhinitis (LAR). The full manifestation of information-significant symptoms in some patients depends on the duration of the disease and the individual characteristics of the body, which affects the diagnosis of allergic rhinitis and local allergic rhinitis. The term «Vasomotor rhinitis» should be excluded and interpreted as allergic rhinitis. We have convincingly proved that vasomotor rhinitis is a synonym for allergic rhinitis and is treated according to the standard of allergic pathology of the body. At present it is necessary to distinguish two forms of allergic rhinitis: allergic rhinitis, and local allergic rhinitis, depending on the identified information-significant symptoms in the patient at the time of the visit to the doctor.

**Keywords:** allergic rhinitis, vasomotor rhinitis, mixed rhinitis, local allergic rhinitis, neural network, incidence, information-significant symptoms.

**For citation:** Portenko G. M., Shmatov G. P. Testing hypothesis about incidence of information-significant symptoms in patients with chronic allergic, chronic vasomotor and chronic mixed rhinitis. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2021;20(3):77-85. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-3-77-85>

В научной литературе до настоящего времени дискутируется вопрос об аллергическом, вазомоторном и смешанном рините. Так Л. Б. Дайняк [1] в своей монографии «Вазомоторный ринит» описывает три его формы: аллергическую, нейровегетативную и смешанную. По мнению Э. Райка [2], вазомоторный ринит может быть частным случаем сезонного насморка.

В оториноларингологической классификации 1997 года оба ринита объединены в рубрику гиперчувствительные формы, где подразделяются на вазомоторный и аллергический. Российские иммунологи предлагают отнести оба вида ринита в группу аллергические риниты, «выделяя при этом истинный аллергический ринит и псевдо-аллергический ринит» [3, 4]. Европейская академия аллергологии и клинической иммунологии (EAACI) утвердила термин гиперчувствительный ринит, разделяя его на подтипы – аллергический и неаллергический риниты [5] и не рекомендует использовать термин «вазомоторный ринит» при постановке диагноза.

Критика самого термина «вазомоторный ринит», объединение аллергологами обоих заболеваний в группу аллергический ринит [3, 5] или гиперчувствительный ринит [6] наводит на мысль о разных названиях (синонимах) одного заболевания.

Отечественные ученые, занимавшиеся изучением аллергических заболеваний в лаборатории А. Д. Адо, выделяли локальную форму аллергического ринита (АР) еще в 60-х годах прошлого века и называли его изолированным АР. Речь идет о наличии локального аллергического ринита (ЛАР) у категории больных, ранее рассматривающихся как пациенты с вазомоторным (идиопатическим) ринитом [7] или с идиопатическим или неаллергическим эозинофильным ринитом [8].

Нами с помощью информационных технологий доказано, что диагностические симптомы

хронического аллергического ринита (ХАР) и хронического вазомоторного ринита (ХВР) практически идентичны. А установленные информационно-значимые симптомы с помощью кластерного и корреляционного анализов доказывают, что ХВР является синонимом ХАР [9].

Однако при дальнейшем обследовании наших пациентов женщин с ХВР и с ХАР с помощью математической модели нейронной сети обученной классификации ХВР и ХАР, установлена третья группа больных со смешанной формой ринита (СРинит) [10].

### Цель исследования

Изучить и сравнить частоту встречаемости информационно-значимых симптомов при установленных трех формах аллергического ринита.

### Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на базе ГБУЗ «Областная клиническая больница» (ОКБ) г. Твери. Носило одномоментный, наблюдательный характер во время стационарного лечения пациентов с аллергическим и вазомоторным ринитами в оториноларингологическом отделении в период с 09.2012 по 05.2014 гг.

На каждого пациента заполнялась разработанная карта обследования по 39 симптомам, которые, по данным научной литературы, наиболее часто используют врачи для диагностики этих заболеваний. Симптомы были распределены по категориям: «Жалобы», «Анамнез», «Объективный статус» (к которому были отнесены также и лабораторные анализы). Все пациенты проходили комплексное обследование по общепринятым методикам.

Результаты обследования (данные анкетирования) пациентов накапливались и хранились в базе данных (свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2015620310 от

18 февраля 2015 г.). Значениями симптомов являлись элементы множества  $\{0, 1\}$  (0 – симптом у больного отсутствует, 1 – симптом у больного имеется).

Для проведения данного исследования, по запросу из базы данных были отобраны пациенты женского пола в возрасте от 18 до 71 года. Выборка обрабатывалась математической моделью нейронной сети в результате которой были сформированы три группы пациентов: вазомоторный ринит (ВРинит) – 114; аллергический ринит (АРинит) – 100 и смешанный ринит (СРинит) – 46. Симптомы представлены двумя категориями «Жалобы» и «Объективный статус» всего 29 симптомов.

В качестве вычислительного средства в работе использовался персональный компьютер IBM PC с операционной системой Windows 7x64. Инструментом и средой аналитического исследования являлась система компьютерной математики и моделирования MATLAB.

### Результаты исследования

Проверка гипотезы частоты встречаемости симптомов проведена на информационно-значимых симптомах в категориях «Жалобы» и «Объективный статус» представленных в таблице.

Проверка гипотезы частоты встречаемости симптомов в категориях трех форм ринита проводилась методом 95% доверительных интервалов.

При расчете частот встречаемости необходимо учитывать недостатки выборочного метода, которые приводят к неточности выборочной оценки. При таком подходе описание качественных данных их интервальной оценкой предпочтительнее точечной.

В большинстве литературных источников по статистике для биомедицинских исследований, например, [11] выборочная ошибка частоты (далее признака) рассчитывается с помощью формулы:

$$s_p = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}},$$

где  $p$  – частота встречаемости признака (доля) в выборке,  $n$  – объем (размер) выборки. И указывается значение частоты встречаемости признака в выборке в виде  $p \pm s_p$ . Целесообразнее, однако, представлять 95% доверительный интервал для частоты встречаемости признака в генеральной совокупности, который будет включать значения границ:

$$\text{от } p - 1,96\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \text{ до } p + 1,96\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}.$$

При малых выборках, что чаще всего и бывает на практике, заменяют значение 1,96 на значение  $t$ -распределения для  $n-1$  степеней свободы.

Данный метод, он носит имя Вальда (Wald) [10], очень популярен, однако его применение связано с существенными проблемами. Метод не рекомендуется при малых объемах выборок, а также в случаях, когда частота встречаемости признака стремится к 0 или 1 (0% или 100%), и просто невозможен для частот 0 и 1. Кроме того, аппроксимация нормального распределения, которая используется при расчете ошибки (коэффициент 1,96) не является корректной в случаях, когда  $n_p$  менее 5 или  $n(1-p)$  менее 5.

Детальное рассмотрение метода Вальда показало, что полученные с его помощью доверительные интервалы в большинстве случаев узки. Применение, которых ошибочно создает слишком оптимистическую картину. К тому же при приближении частоты к левой границе (0) доверительного интервала может принимать отрицательное значение, а к правой (1) превышать ее, что выглядит абсурдно для частот. Таким образом, несмотря на простоту расчетов, метод Вальда может применяться лишь в очень ограниченном числе случаев и не применяться для небольших выборок [11–13], а ведь именно с такими выборками часто приходится иметь дело в биомедицинских исследованиях.

По мнению статистиков [11, 12], наиболее оптимальная оценка доверительного интервала для частоты встречаемости признака в выборке получается при применении метода Уилсона (Wilson), практически не используемого в биомедицинских исследованиях. Метод Уилсона не только позволяет оценить доверительные интервалы для очень малых и очень больших частот, но и применим для малого числа наблюдений (малая выборка) [12, 13].

В общем виде доверительный интервал по формуле Уилсона имеет вид:

$$\begin{aligned} & \text{от } \frac{p + \frac{Z_{1-\alpha/2}^2}{2n} - Z_{1-\alpha/2} \sqrt{\frac{p(1-p)}{n} + \frac{Z_{1-\alpha/2}^2}{4n^2}}}{1 + \frac{Z_{1-\alpha/2}^2}{n}} \\ & \text{до } \frac{p + \frac{Z_{1-\alpha/2}^2}{2n} + Z_{1-\alpha/2} \sqrt{\frac{p(1-p)}{n} + \frac{Z_{1-\alpha/2}^2}{4n^2}}}{1 + \frac{Z_{1-\alpha/2}^2}{n}}. \end{aligned}$$

где  $Z_{1-\alpha/2}$  – стандартное нормальное распределение ( $Z$ -распределение), принимающее значение 1,96 при расчете 95% доверительного интервала и уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

В данном исследовании метод Уилсона реализуется пользовательской  $m$ -функцией wilson.

Таблица

Список информационно-значимых симптомов в категориях «Жалобы» и «Объективный статус» при трех формах ринита

Table

List of informationally significant symptoms in the categories «Complaints» and «Objective status» in three forms of rhinitis

| #                                                                                                                                                                 | Название симптома                                                     | ВРинит  | АРинит  | СРинит |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|---------|--------|
|                                                                                                                                                                   |                                                                       | n = 114 | n = 100 | n = 46 |
| Жалобы                                                                                                                                                            |                                                                       |         |         |        |
| 1                                                                                                                                                                 | Затруднение носового дыхания, постоянное                              | 56      | 63      | 23     |
| 2                                                                                                                                                                 | Затруднение носового дыхания, периодическое                           | 44      | 37      | 17     |
| 3                                                                                                                                                                 | Изменение носового дыхания при перемене положения головы во время сна | 42      | 23      | 20     |
| 4                                                                                                                                                                 | Ринорея с водянистым отделяемым                                       | 42      | 64      | 12     |
| 5                                                                                                                                                                 | Заложенность носа, непостоянная                                       | 34      | 37      | 8      |
| 6                                                                                                                                                                 | Заложенность носа, выраженная                                         | 40      | 35      | 34     |
| 7                                                                                                                                                                 | Ощущение густой слизи, стекающей в глотку                             | 44      | 17      | 17     |
| 8                                                                                                                                                                 | Чихание, приступообразное                                             | 37      | 73      | 31     |
| 9                                                                                                                                                                 | Чихание, редкое                                                       | 46      | 21      | 12     |
| 10                                                                                                                                                                | Зуд в носу                                                            | 20      | 50      | 25     |
| 11                                                                                                                                                                | Дневной ритм                                                          | 37      | 66      | 22     |
| 12                                                                                                                                                                | Ночной ритм                                                           | 51      | 26      | 20     |
| Объективный статус                                                                                                                                                |                                                                       |         |         |        |
| 13                                                                                                                                                                | Набухание носовых раковин                                             | 50      | 21      | 12     |
| 14                                                                                                                                                                | Гиперемия слизистой оболочки носовых раковин                          | 15      | 11      | 25     |
| 15                                                                                                                                                                | Бледность слизистой оболочки носа                                     | 22      | 43      | 14     |
| 16                                                                                                                                                                | Отечность слизистой оболочки носа                                     | 5       | 64      | 3      |
| 17                                                                                                                                                                | Цианотичность слизистой оболочки носа                                 | 27      | 30      | 6      |
| 18                                                                                                                                                                | Сизые пятна «Воячека»                                                 | 54      | 0       | 1      |
| 19                                                                                                                                                                | Положительная проба с адреналином                                     | 79      | 7       | 23     |
| 20                                                                                                                                                                | Отрицательная проба с адреналином                                     | 34      | 93      | 23     |
| 21                                                                                                                                                                | Отделяемое водянистое                                                 | 33      | 68      | 15     |
| 22                                                                                                                                                                | Отделяемое светлое                                                    | 33      | 18      | 14     |
| 23                                                                                                                                                                | Отделяемое слизисто-водянистое                                        | 21      | 17      | 12     |
| 24                                                                                                                                                                | Шип носовой перегородки                                               | 8       | 2       | 0      |
| 25                                                                                                                                                                | Искривление носовой перегородки                                       | 39      | 24      | 15     |
| 26                                                                                                                                                                | Эозинофилия в крови                                                   | 14      | 73      | 6      |
| 27                                                                                                                                                                | Лимфоцитоз                                                            | 34      | 0       | 3      |
| 28                                                                                                                                                                | Кожные пробы, положительные                                           | 0       | 27      | 0      |
| 29                                                                                                                                                                | Эозинофилия в отделяемом из носа (более 5 в поле зрения)              | 30      | 42      | 30     |
| Примечание: # – номер симптома; ВРинит – вазомоторный ринит; АРинит – аллергический ринит; СР – смешанный ринит; n – количество пациентов-женщин с формой ринита. |                                                                       |         |         |        |

function [p,ci] = wilson(k,n,gamma)

p = k/n;

Z = icdf('Normal',(1+gamma)/(2,0,1);

a = p + (Z^2)/(2\*n);

b = Z\*(p\*(1-p)/n + (Z^2)/(4\*n^2))^(1/2);

d = 1 + Z^2/n;

ci = [(a-b)/d,(a+b)/d];

end

Функция wilson возвращает частоту встречаемости (долю) симптома (p) в выборке и ее 95% доверительный интервал (ci), как двухэлементный вектор [нижняя граница, верхняя граница]. В качестве аргументов используются: k – число симптомов в выборке, n – размер выборки, gamma – доверительная вероятность, по умолчанию 0,95.

В исследовании мы используем доверительные интервалы в качестве критериев статистической значимости различий частоты встречаемости симптомов в формах ринита с порогом  $p = (1-0,95) <= 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

Категория: Жалобы (рис. 1 и 2).

Симптом #1: частота встречаемости статистически неразличима во всех формах ринита (ВР: 0.398–0.579; АР: 0.54–0.73; СР: 0.348–0.652).

Симптом #2: частота встречаемости статистически неразличима во всех формах ринита (ВР: 0.298–0.479; АР: 0.27–0.46; СР: 0.239–0.522).

Симптом #3: частота встречаемости статистически неразличима во всех формах ринита (ВР: 0.29–0.474; АР: 0.16–0.32; СР: 0.304–0.587).

Симптом #4: частота встречаемости статистически неразличима в ВР и СР формах ринита, АР значительно отличается от ВР и СР (ВР: 0.281–0.465; АР: 0.54–0.73; СР: 0.152–0.413).

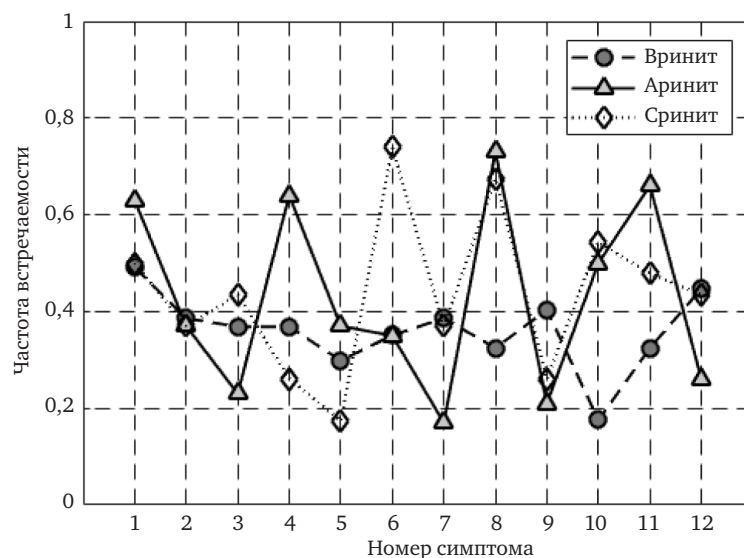


Рис. 1. Частота встречаемости симптомов форм ринита категории «Жалобы»  
Fig. 1. Incidence of symptoms of rhinitis forms of the category „Complaints“

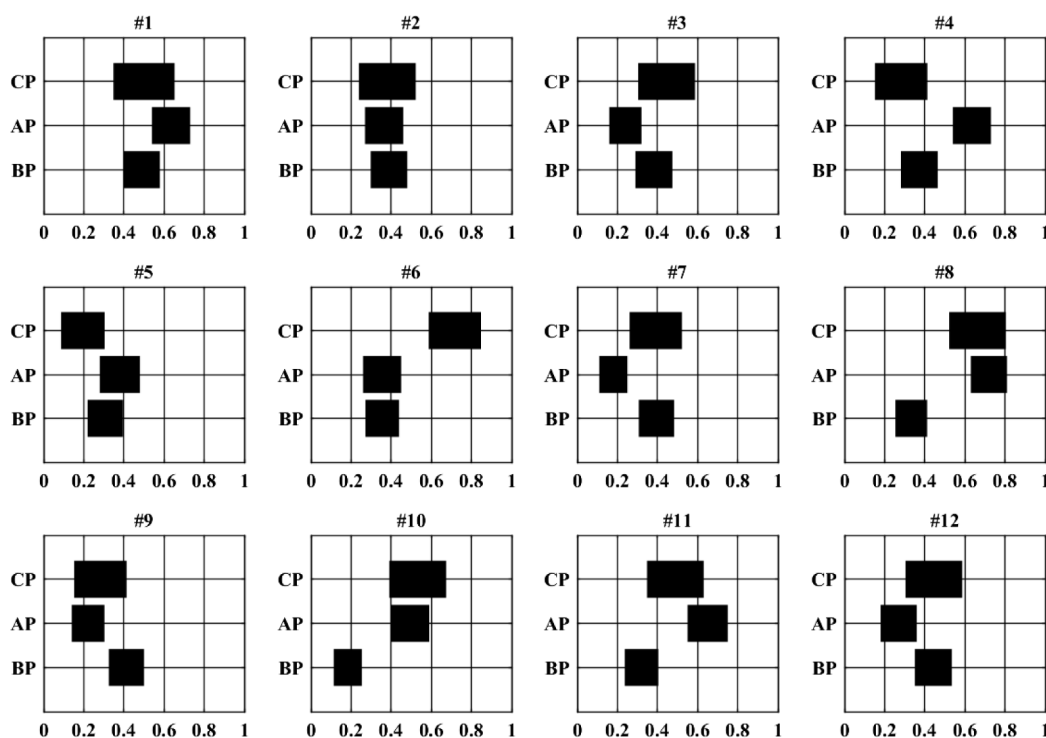


Рис. 2. Доверительный интервал частоты встречаемости симптомов форм ринита категории «Жалобы»  
Fig. 2. Confidence interval for the incidence of symptoms of rhinitis forms of the category „Complaints“

Симптом #5: частота встречаемости статистически неразличима во всех формах ринита (BP: 0.219–0.395; AP: 0.28–0.48; CP: 0.087–0.304).

Симптом #6: частота встречаемости статистически неразличима в AP и BP формах ринита, CP значительно отличается от AP и BP (BP: 0.272–0.439; AP: 0.26–0.45; CP: 0.587–0.848).

Симптом #7: частота встречаемости статистически неразличима в BP и CP формах ринита, AP значительно отличается от BP и CP (BP: 0.307–0.483; AP: 0.11–0.25; CP: 0.261–0.522).

Симптом #8: частота встречаемости статистически неразличима в AP и CP формах ринита, BP значительно отличается от AP и CP (BP: 0.254–0.412; AP: 0.63–0.81; CP: 0.522–0.804).

Симптом #9: частота встречаемости статистически неразличима в AP и CP формах ринита, BP значительно отличается от CP и AP (BP: 0.325–0.5; AP: 0.14–0.303; CP: 0.152–0.413).

Симптом #10: частота встречаемости статистически неразличима в AP и CP формах ринита, BP значительно отличается от AP и CP (BP: 0.114–0.254; AP: 0.4–0.59; CP: 0.391–0.674).

Симптом #11: частота встречаемости статистически неразличима в AP и CP, BP и CP формах ринита, AP значительно отличается от BP (BP: 0.237–0.404; AP: 0.55–0.75; CP: 0.348–0.63).

Симптом #12: частота встречаемости статистически неразличима во всех формах ринита (BP: 0.351–0.535; AP: 0.18–0.36; CP: 0.304–0.587).

Анализируя данные рис. 1, 2 и расшифровку частоты встречаемости симптомов трех форм ринита в категории «Жалобы», мы можем констатировать следующее: в пяти симптомах (1 – затруднение носового дыхания постоянное, 2 – затруднение носового дыхания периодическое, 3 – изменение носового дыхания при изменении положения головы, 5 – заложенность носа непостоянная, 12 – ночной ритм) она неразличима во всех формах ринита (AP, BP, CP). Это можно рассматривать так, что смешанный ринит относится к локальному аллергическому риниту (ЛАР). У аллергической формы (AP) ринита с вазомоторной (BP) неразделимость частоты встречаемости только в одном симптоме 6 – заложенность носа выраженная.

Прослеживается неразделимость частот встречаемости аллергической (AP) и смешанной (CP) форм ринита в четырех симптомах: 8 – чихание приступообразное, 9 – чихание редкое, 10 – зуд в носу, 11 – дневной ритм. Это тоже указывает, что CP можно трактовать как ЛАР.

Как видим из представленных данных, симптомы аллергической формы (AP) ринита в категории «Жалобы» имеют место с такой же частотой встречаемости и у больных как вазомоторной (BP) и смешанной (CP) формах ринита. Отсюда напрашивается вывод об едином их происхожде-

нии, что подтверждает аллергическую природу этих трех форм ринита.

Неразличимость частот встречаемости симптомов вазомоторной (BP) и смешанной (CP) форм в таких 3-х симптомах, как 4 – ринорея с водянистым отделяемым, 7 – ощущение густой слизи, стекающей по задней стенке глотки, 11 – дневной ритм, но при значительном их отличии от аллергической формы (AP), не дает основание отвергать аллергическую природу этих форм ринита.

Категория: Объективный статус (рис. 3 и 4).

Симптом #13: частота встречаемости статистически неразличима в AP и CP формах ринита, BP значительно отличается от AP (BP: 0.351–0.535; AP: 0.14–0.293; CP: 0.152–0.413).

Симптом #14: частота встречаемости статистически неразличима в AP и BP формах ринита, CP значительно отличается от AP и BP (BP: 0.079–0.206; AP: 0.06–0.19; CP: 0.413–0.674).

Симптом #15: частота встречаемости статистически неразличима в BP и CP формах ринита, AP значительно отличается от BP (BP: 0.125–0.281; AP: 0.33–0.53; CP: 0.174–0.457).

Симптом #16: частота встречаемости статистически неразличима в BP и CP формах ринита, AP значительно отличается от BP и CP (BP: 0.018–0.97; AP: 0.55–0.73; CP: 0.022–0.174).

Симптом #17: частота встречаемости статистически неразличима во всех формах ринита (BP: 0.167–0.325; AP: 0.22–0.4; CP: 0.044–0.256).

Симптом #18: форма ринита AP отсутствует, частота встречаемости формы ринита BP значительно отличается от CP (BP: 0.386–0.57; AP: 0–0; CP: 0–0.128).

Симптом #19: частота встречаемости статистически неразличима в BP и CP формах ринита, AP значительно отличается от BP и CP (BP: 0.605–0.772; AP: 0.03–0.14; CP: 0.348–0.652).

Симптом #20: частота встречаемости статистически неразличима в AP и CP формах ринита, BP значительно отличается от AP и CP (BP: 0.219–0.386; AP: 0.86–0.97; CP: 0.348–0.652).

Симптом #21: частота встречаемости статистически неразличима в AP и CP формах ринита, BP значительно отличается от AP и CP (BP: 0.214–0.385; AP: 0.59–0.76; CP: 0.196–0.478).

Симптом #22: частота встречаемости статистически неразличима во всех формах ринита (BP: 0.211–0.377; AP: 0.12–0.27; CP: 0.174–0.457).

Симптом #23: частота встречаемости статистически неразличима во всех формах ринита (BP: 0.123–0.263; AP: 0.11–0.25; CP: 0.152–0.413).

Симптом #24: частота встречаемости статистически неразличима во AP и BP формах ринита, форма CP отсутствует (BP: 0.035–0.132; AP: 0–0.062).

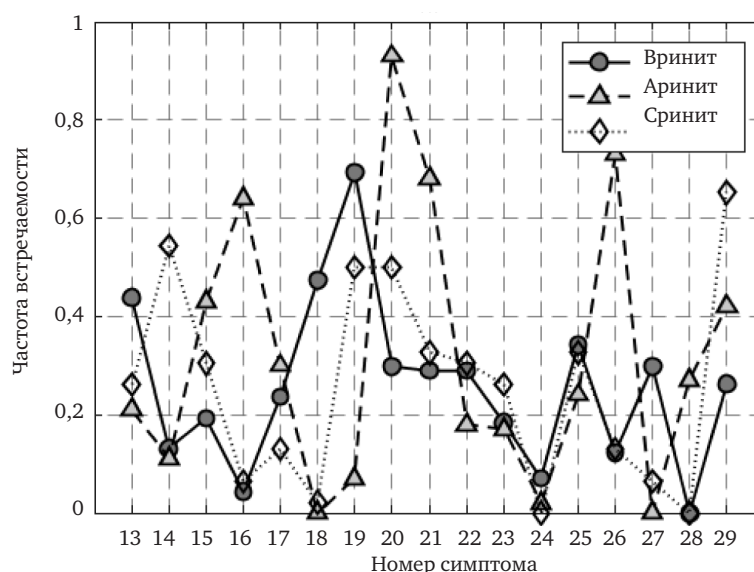


Рис. 3. Частота встречаемости симптомов форм ринита категории «Объективный статус»  
Fig. 3. Incidence of symptoms of rhinitis forms of the category „Objective status“

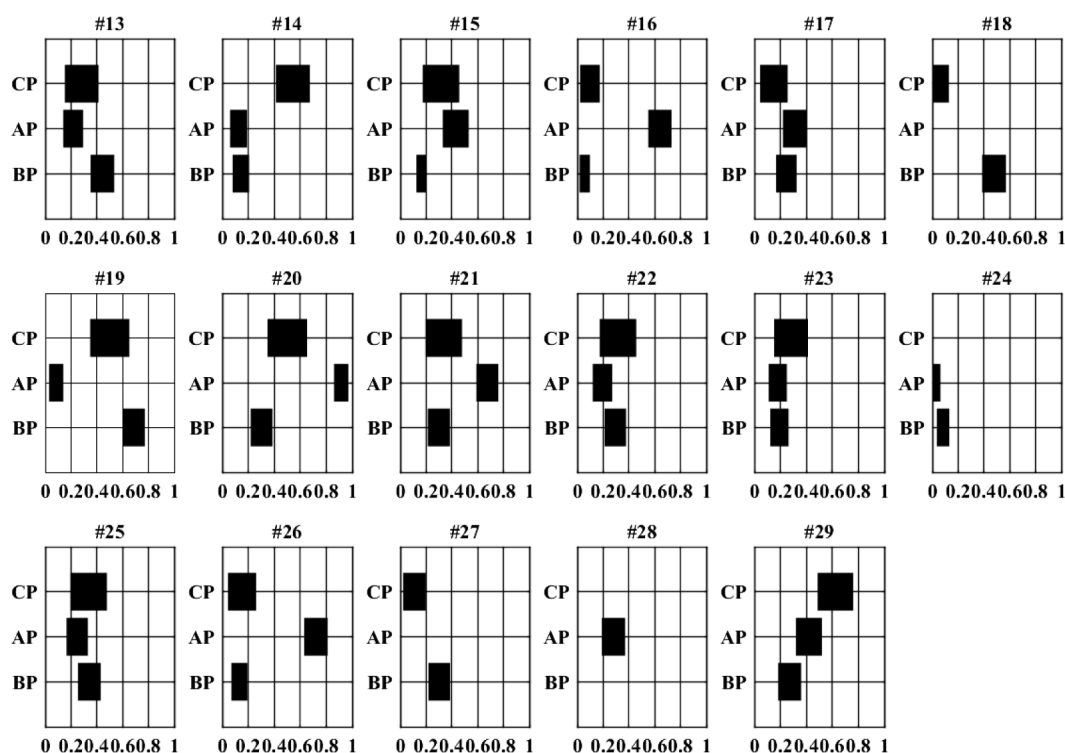


Рис. 4. Доверительный интервал частоты встречаемости симптомов форм ринита категории «Объективный статус»  
Fig. 4. Confidence interval for the incidence of symptoms of rhinitis forms of the category „Objective status“

Симптом #25: частота встречаемости статистически неразличима во всех формах ринита (BP: 0.254–0.43; AP: 0.165–0.33; CP: 0.196–0.478).

Симптом #26: частота встречаемости статистически неразличима в BP и CP формах ринита, AP значительно отличается от BP и CP (BP: 0.07–0.193; AP: 0.63–0.81; CP: 0.044–0.261).

Симптом #27: форма ринита AP отсутствует, BP значительно отличается от CP (BP: 0.219–0.386; CP: 0.022–0.196).

Симптом #28: формы ринита BP и CP отсутствуют, AP значительно отличается от BP и CP (BP: 0–0; AP: 0.19–0.37; CP: 0–0).

Симптом #29: частота встречаемости статистически неразличима в AP и BP, AP и CP формах ринита, BP значительно отличается от CP (BP: 0.184–0.359; AP: 0.32–0.52; CP: 0.487–0.761).

Исходя из данных рис. 3, 4 и расшифровки частоты встречаемости симптомов трех форм ринита в категории «Объективный статус» видно, что

в пяти симптомах (17 – цианотичность слизистой оболочки носа, 22 – отделяемое светлое, 23 – отделяемое слизисто-водянистое, 24 – шип носовой перегородки, 25 – искривление носовой перегородки) имеет место неразделимость частот встречаемости во всех формах ринита (АР, ВР, СР). Это тоже подтверждает локальную форму аллергического ринита (ЛАР). Аллергическая форма (АР) ринита имеет неразличимые частоты встречаемости с вазомоторной формой (ВР) ринита в трех симптомах: 14 – гиперемия слизистой оболочки, 24 – шип носовой перегородки и 29 – эозинофилия в отделяемом из носа (более 5 в поле зрения). Это еще раз подчеркивает их идентичность.

Неразличимость частот встречаемости симптомов при аллергической (АР) и смешанной (СР) формах ринита в таких симптомах, как 13 – набухание носовых раковин, 20 – отрицательная проба с адреналином, 21 – отделяемое водянистое, 29 – эозинофилия в отделяемом из носа (более 5 в поле зрения) указывает на их общий аллергический патогенез и дает возможность трактовать смешанный ринит как локальный аллергический ринит. А вот неразличимость частоты встречаемости симптомов вазомоторной формы (ВР) и смешанной формы (СР) ринитов в таких типичных симптомах, характерных для аллергического ринита, как 15 – бледность слизистой оболочки, 16 – отечность слизистой оболочки, 26 – эозинофилия в крови тоже подтверждает аллергический генез этих трех форм ринита.

Да и наличие таких симптомов как 26 (эозинофилия в крови) и 29 (эозинофилия в отделяемом из носа) при всех трех формах ринита доказывает

их принадлежность к аллергической патологии организма.

Модель нейронной сети распределила наших больных на три формы ринита, которые мы обозначили как аллергический ринит (АРинит), вазомоторный ринит (ВРринит) и смешанный ринит (СРинит). При проверке частот встречаемости, установленных нами информационно-значимых симптомов в категориях «Жалобы» и «Объективный статус» обнаружилось: во-первых, что данные симптомы имеют место при всех формах ринита, во-вторых, многие из них по частоте встречаемости неразличимы во всех формах ринита. Нами доказано с помощью информационных технологий, что вазомоторный ринит является синонимом аллергического ринита. Термин «вазомоторный ринит» надо исключить. Смешанный ринит, исходя из наших данных, надо рассматривать как локальный аллергический ринит.

### Выводы

Проведенная проверка гипотезы частоты встречаемости информационно-значимых симптомов у больных аллергическим, вазомоторным и смешанным ринитом в категориях «Жалобы» и «Объективный статус» показала неразличимость большинства их них, подтвердив тем самым общее аллергическое их происхождение. Необходимо признать одну аллергическую природу данной патологии носа и диагностировать ее как аллергический ринит и локальный аллергический ринит в зависимости от выявленных симптомов у больного в момент посещения врача.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

### ЛИТЕРАТУРА

1. Дайняк Л. Б. Вазомоторный ринит. М.: Медицина, 1966. 176 с.
2. Райка Э. Аллергия и аллергические заболевания. Пер. с венгер. М. Сиза; под. ред. Л. М. Ишиловой и сотр. Т. 1–2. Будапешт: Изд-во АН Венгрии, 1966. 892 с.
3. Ревякина В. А. Аллергический ринит у детей. Реалии сегодняшнего дня. *Фарматека*. 2017;334(1):14–18. <https://pharmateca.ru/ru/archive/article/34376>
4. Смирнова С. В. Клинико-патогенетические варианты аллергической риносинусопатии. II Национальный конгресс по болезням органов дыхания. М., 2001: 223.
5. Соболев А. В. Трудности диагностики аллергического ринита. *Эффективная фармакотерапия*. 2011;36:37–38. [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_21730095\\_87204720.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_21730095_87204720.pdf)
6. Aberg N. Prevalence of allergic diseases in schoolchildren in relation to family history, upper respiratory infections, and residential characteristics. *Allergy*. 1996;51(4):232–237.
7. Ненашева Н. М. Локальный аллергический ринит: миф или реальность? *Эффективная фармакотерапия*. 2013;20:8–14. [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_21404790\\_77090432.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_21404790_77090432.pdf)
8. Rondon C., Blanca-Lopez N., Aranda A. et al. Local allergic rhinitis: allergen tolerance and immunologic changes after preseasonal immunotherapy with grass pollen. *J. Allergy Clin. Immunol.* 2011;127(4):1069–1071.
9. Портенко Г. М., Портенко Е. Г., Плетнева И. Е., Шматов Г. П. О вазомоторном рините по данным информационных технологий. *Российская оториноларингология*. 2018;6(97):38–47. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2018-6-38-47>
10. Портенко Г. М., Шматов Г. П. Использование нейронной сети для совершенствования дифференциальной диагностики хронического аллергического и хронического вазомоторного ринита. *Российская оториноларингология*. 2019;18(6):43–52. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-6-43-52>
11. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. М.: Практика, 1998. 459 с.

12. Wald A., Wolfowitz J. Confidence limits for continuous distribution functions. *Annals of Mathematical Statistics*. 1939;10:105-118.
13. Agresti A., Coull B. Approximate is better than exact for interval estimation of binomial proportions. *American statistician*. 1998;52:119-126.
14. Brown L. D., Dasgupta T. T. Interval estimation for a binomial proportion. *Statistical science*. 2001;2:101-133.
15. Garcia-Perez M. A. On the confidence interval for the binomial parameter. *Quality and quantity*. 2005;39:467-481.

## REFERENCES

1. Dainyak L. B. *Vazomotorniy rinit*. M.: Meditsina, 1966. 176 p. (In Russ.)
2. Raika E. *Allergiya i allergicheskie zabolevaniya*. Trans. M. Siz; ed. L. M. Ishimova et al. T. 1–2. Budapesht: Izd-vo AN Vengrii, 1966. 892 p. (In Russ.)
3. Revyakina V. A. Allergic rhinitis in children. Current realities. *Farmateka*. 2017;334(1):14-18. (In Russ.) <https://pharmateka.ru/ru/archive/article/34376>
4. Smirnova S. V. *Kliniko-patogeneticheskie varianty allergicheskoi rinosinusopatii*. II Natsional'nyi kongress po boleznyam organov dykhaniya. M., 2001:223. (In Russ.)
5. Sobolev A. V. Trudnosti diagnostiki allergicheskogo rinita. *Effektivnaya farmakoterapiya*. 2011;36:37–38. (In Russ.) [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_21730095\\_87204720.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_21730095_87204720.pdf)
6. Aberg N. Prevalence of allergic diseases in schoolchildren in relation to family history, upper respiratory infections, and residential characteristics. *Allergy*. 1996;51(4):232–237.
7. Nenashva N. M. *Lokal'nyi allergicheskii rinit: mif ili real'nost'*? *Effektivnaya farmakoterapiya*. 2013;20:8–14. (In Russ.) [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_21404790\\_77090432.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_21404790_77090432.pdf)
8. Rondon C., Blanca-Lopez N., Aranda A. et al. Local allergic rhinitis: allergen tolerance and immunologic changes after preseasonal immunotherapy with grass pollen. *J. Allergy Clin. Immunol.* 2011;127(4):1069-1071.
9. Portenko G. M., Portenko E. G., Pletneva I. E., Shmatov G. P. About vasomotor rhinitis according information technologies. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2018;6(97):38–47. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2018-6-38-47>
10. Portenko G.M., Shmatov G.P. Using neural network for differential diagnostic of chronic allergic and chronic vasomotor rhinitis. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2019;18(6):43–52. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-6-43-52>
11. Glants S. *Mediko-biologicheskaya statistika*. M.: Praktika, 1998. 459 p.
12. Wald A., Wolfowitz J. Confidence limits for continuous distribution functions. *Annals of Mathematical Statistics*. 1939;10:105-118.
13. Agresti A., Coull B. Approximate is better than exact for interval estimation of binomial proportions. *American statistician*. 1998;52:119-126.
14. Brown L. D., Dasgupta T. T. Interval estimation for a binomial proportion. *Statistical science*. 2001;2:101-133.
15. Garcia-Perez M. A. On the confidence interval for the binomial parameter. *Quality and quantity*. 2005;39:467-481.

## Информация об авторах

✉ **Портенко Геннадий Михайлович** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой оториноларингологии, Тверской государственный медицинский университет (170100, г. Тверь, Россия, Советская ул., д. 4); e-mail: gennadij-portenko@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8581-5054>

**Шматов Геннадий Павлович** – кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и прикладной математики Тверской государственной технической университет (170026, Россия, г. Тверь, Набережная Афанасия Никитина, д. 22; e-mail: gshmatov@yandex.ru.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6334-6234>

## Information about the authors

✉ **Gennadii M. Portenko** – MD, Professor, Head of the Chair of Otorhinolaryngology, Tver State Medical University (4, Sovetskaja str., Tver, Russia, 170100); e-mail: gennadij-portenko@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8581-5054>

**Gennadii P. Shmatov** – Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Chair of informatics and Applied Mathematics, Tver State Technical University (22, Naberezhnaya A. Nikitina, Russia, 170026); e-mail: gshmatov@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6334-6234>