

# Показатели ночной пульсоксиметрии в оценке синдрома обструктивного апноэ во сне у амбулаторных пациентов с сопутствующей патологией верхних дыхательных путей и избыточной массой тела

А.В. ГЛОТОВ<sup>1,2</sup>, Т.Н. ФЕДОРОВА<sup>2</sup>, В.В. ГОЛТЯПИН<sup>3</sup>, В.А. АХМЕДОВ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, Омск, Россия; <sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта» Омск, Россия; <sup>3</sup>ФГБУН «Институт математики им. С. Л. Соболева» СО РАН, Омск, Россия

## Резюме

**Цель исследования.** На основе математического моделирования провести оценку влияния патологии верхних дыхательных путей, ретро- и микрогнатии, индекса массы тела (ИМТ) на показатели ночной пульсоксиметрии (уровень сатурации и индекс десатураций) у амбулаторных пациентов, проходящих обследование в связи с подозрением на синдром обструктивного апноэ во сне (СОАС).

**Материалы и методы.** В исследование включили 260 испытуемых, средний возраст которых 47,8±12 лет. Всем обследуемым проведен амбулаторный пульсоксиметрический скрининг во время ночного сна в связи с подозрением на СОАС. Для оценки состояния околоносовых пазух, носовой перегородки проводили мультиспиральную компьютерную томографию. Рассчитывали ИМТ. В качестве основного математического аппарата применяли дисперсионный факторный анализ с использованием оригинального программного приложения, предназначенного для построения дисперсионных комплексов би- и тринарного типа.

**Результаты.** Выявлены статистически значимые сочетания факторов риска развития СОАС: искривление носовой перегородки + повышенный ИМТ + мужской пол 68,66%; хронический аллергический ринит + повышенный ИМТ + мужской пол 63,09%; ретромикрогнатия + повышенный ИМТ + мужской пол 59,48%; хронический тонзиллит + повышенный ИМТ + мужской пол 60,88%. Наиболее статистически значимым является сочетание повышенного ИМТ и мужского пола.

**Заключение.** Проведение пульсоксиметрического скрининга во время ночного сна у храпящих пациентов с подозрением на СОАС в сочетании с оценкой возраста, пола, ИМТ, сопутствующей патологии ЛОР-органов, ретро- и микрогнатии позволяет прогнозировать степень тяжести заболевания и может служить основой для разработки программы скрининга СОАС.

*Ключевые слова:* синдром обструктивного апноэ сна, сатурация, ЛОР-патология, ожирение, дисперсионный факторный анализ.

## Nocturnal pulse oximetry indicators in the evaluation of obstructive sleep apnea syndrome in outpatients with concomitant diseases of the upper respiratory tract and overweight

A.V. GLOTOV<sup>1,2</sup>, T.N. FEDOROVA<sup>2</sup>, V.V. GOLTYAPIN<sup>3</sup>, V.A. AKHMEDOV<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Omsk State Medical University, Ministry of Health of Russia, Omsk, Russia; <sup>2</sup>Siberian State University of Physical Education and Sport, Omsk, Russia; <sup>3</sup>S.L. Sobolev Institute of Mathematics, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Omsk, Russia

**Aim.** By using mathematical modeling, to evaluate the impact of upper respiratory tract diseases, retro- and micrognathia, and body mass index (BMI) on nocturnal pulse oximetry indicators (oxygen saturation level and oxygen desaturation index) in outpatients examined for suspected obstructive sleep apnea syndrome (OSAS).

**Subjects and methods.** The study enrolled 260 subjects with a mean age of 47.8±12.0 years. All the examinees underwent outpatient pulse oximetry screening during nocturnal sleep because of suspected OSAS. Multislice spiral computed tomography was carried out to assess the paranasal sinuses and nasal septum. BMI was calculated. Variance factor analysis using an original programming application intended to create binary and ternary dispersion complexes was employed as a main mathematical tool.

**Results.** There were statistically significantly sets of risk factors for OSAS: nasal septum deviation + increased BMI + male gender = 68.66%; chronic allergic rhinitis + increased BMI + male gender = 63.09%; retromicrognathia + increased BMI + male gender = 59.48%; and chronic tonsillitis + increased BMI + male gender = 60.88%. Higher BMI and male gender are a most statistically significant set of risk factors.

**Conclusion.** Pulse oximetry screening during nocturnal sleep in snoring patients with suspected OSAS in combination with an assessment of age, sex, BMI, ENT comorbidity, retro- and micrognathia can predict the severity of the disease and serve as a basis for elaborating an OSAS screening program.

*Keywords:* obstructive sleep apnea syndrome, saturation, ENT pathology, obesity, variance factor analysis.

АГ — артериальная гипертония  
ВДП — верхние дыхательные пути  
ДТП — дорожно-транспортное происшествие

ИД — индекс десатураций  
ИМТ — индекс массы тела  
ИНП — искривление носовой перегородки

СОАС — синдром обструктивного апноэ во сне  
 УС — уровень сатурации  
 ХАР — хронический аллергический ринит

ХТ — хронический тонзиллит  
 $S_pO_2$  — насыщение кислородом гемоглобина в периферической крови

Распространенность синдрома обструктивного апноэ во сне (СОАС) составляет 5–7% в общей взрослой популяции [1]. Частота развития заболевания может достигать 50% и более у пациентов с рефрактерной к лечению артериальной гипертензией (АГ), ночными брадиаритмиями, ожирением III–IV степени, метаболическим синдромом, синдромом Пиквика, гипотиреозом и рядом других заболеваний [1–3].

Причинами развития СОАС могут быть анатомические дефекты на уровне носа и глотки (полипы, увеличение миндалин, удлинненный небный язычок, новообразования); ретро- и микрогнатия; сдавление дыхательных путей извне жировыми отложениями; отек глоточных структур (гипотиреоз) и др. [1, 4].

Значительную роль в генезе СОАС играет патология ЛОР-органов, в частности обструкция полости носа [1]. Распространенность патологии полости носа среди пациентов, страдающих храпом и СОАС, достигает 94,5%. Искажение носовой перегородки (ИНП) выявляется у 86,7% пациентов, хронический ринит — у 67,4%. При этом увеличение выраженности обструкции полости носа сопряжено с утяжелением СОАС [4]. Среди этиологических факторов нарушения дыхания во время сна рассматривают аденонозиллярную гипертрофию, особенно у молодых пациентов. Среди других причин клинически значимым является повышенное сопротивление в области носа (хоанальный стеноз, смещение носовой перегородки, аллергические заболевания), оро- или гипофаринкс. Важным представляется наличие мышечной гипотонии, которая часто сопутствует метаболическим заболеваниям, синдрому Дауна и служит одним из проявлений соединительнотканых дисплазий [2]. Ожирение также является одним из клинически значимых факторов, обуславливающих расстройство дыхания во сне [1].

СОАС значительно повышает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, усугубляет течение АГ, способствует прогрессированию атеросклероза, ишемической болезни сердца, сахарного диабета, ожирения, метаболического синдрома, более чем в 5 раз повышает риск возникновения инфарктов, инсультов, внезапной смерти во сне [1].

Одна из серьезных проблем — необходимость осуществления скрининга СОАС в определенных профессиональных группах, имеющих высокий риск засыпания на рабочем месте и/или внезапной смерти во сне. Больные, страдающие СОАС, испытывают выраженную дневную

сонливость, которая снижает работоспособность, существенно ограничивает внимание и память; при этом страдает координация движений, замедляются реакции [1]. Появление указанных симптомов значительно повышает риск возникновения дорожно-транспортных происшествий (ДТП), что особенно опасно для водителей автотранспорта, перевозящих пассажиров. Повышенная усталость и сонливость, способствующие увеличению риска ДТП, обычно являются следствием сочетания биологических факторов, в том числе СОАС, измененного образа жизни и особенностей работы.

Следует подчеркнуть, что простое клиническое обследование недостаточно информативно для выявления СОАС. Результаты обследования в дневное время могут полностью укладываться в норму, несмотря на значительную обструкцию верхних дыхательных путей (ВДП) в ночное время. Все современные способы верифицирования обструкции ВДП методом визуализации (боковая рентгенография, магнитно-резонансная томография) не являются динамическими и не могут достоверно идентифицировать обструкцию во время сна. Поэтому полисомнографическое исследование необходимо для установления и уточнения диагноза. Если во время исследования определяется более 5 эпизодов апноэ и/или гипопноэ за 1 ч сна, диагноз СОАС считается подтвержденным [1, 3]. Компьютерная пульсоксиметрия является достаточно чувствительным и специфическим диагностическим исследованием, что позволяет использовать данный метод в скрининговой диагностике СОАС [5, 6].

Цель исследования состояла в математическом моделировании влияния патологии верхних дыхательных путей, ЛОР-органов, ретро- и микрогнатии, индекса массы тела (ИМТ) на показатели ночной пульсоксиметрии у амбулаторных пациентов, проходящих обследование в связи с подозрением на СОАС.

## Материалы и методы

Проведено проспективное сравнительное исследование на базе сомнологического отделения Многопрофильного центра современной медицины «Евромед» (г. Омск). В исследование включили 312 испытуемых, давших добровольное информированное согласие на участие. В основную группу вошли 260 пациентов (табл. 1). Средний возраст обследованных составил  $47,8 \pm 12$  лет; мужчин 183 (70,4%), женщин 77 (29,6%).

Контрольную группу составили 52 пациента, обратившихся по поводу храпа, средний возраст обследуемых  $44,8 \pm 12,9$  года; 27 (51,9%) женщин.

Всем обследуемым проведен амбулаторный пульсоксиметрический скрининг во время ночного сна в связи с подозрением на СОАС. Для исследования параметров сатурации во время сна использовали компьютерный пульсоксиметр PulseOx 7500 («SPO Medical», Израиль), применяющий рефракционную технологию, которая минимизирует количество двигательных артефактов и

### Сведения об авторах:

Готов Андрей Васильевич — д.м.н., проф. каф. гигиены труда с курсом профзаболеваний ФГБОУ ВО Омский государственный медицинский университет

Гольяпин Виктор Викторович — к.ф.-м.н., доц. с.н.с. лаб. «Теоретико-вероятностных методов», Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН

Ахмедов Вадим Адильевич — д.м.н., проф., зав. каф. медицинской реабилитации

### Контактная информация:

Федорова Татьяна Николаевна — к.м.н., доц. каф. адаптивной физической культуры; e-mail: t.fedorova@list.ru

**Таблица 1. Характеристика лиц, включенных в исследование**

Показатель	ИД 5–14,9 (n=105)		ИД 15–29,9 (n=108)		ИД >30 (n=47)		Всего (n=260)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
ХТ	75	71,4	63	58,3	27	57,4	165	63,5
ХАР	60	57,1	64	59,3	28	59,6	152	58,5
ИНП	29	27,6	14	13	10	21,3	53	20,4
Ретро-, микрогнатия	27	25,7	29	26,9	15	31,9	71	27,3
Мужчины	67	63,8	77	71,3	39	83	183	70,4
Женщины	38	36,2	31	28,7	8	17	77	29,6

Примечание. ИД — индекс десатураций.

обеспечивает получение данных сатурации независимо от патологических изменений ногтевой пластинки [6]. Дискретность регистрации сигнала составляла 1 раз в секунду, за 8 ч исследования в память прибора записывалось 28 800 измерений, что позволяло с высокой точностью анализировать тренд сатурации во время сна. В дальнейшем прибор в автоматическом режиме анализировал кривую сатурации, определял количество клинически значимых эпизодов десатурации >3% и рассчитывал ИД — число клинически значимых эпизодов десатурации в час (>5). Наличие клинически значимого кратковременного снижения насыщения артериальной крови кислородом характерно для эпизодов апноэ. При этом повторяемость таких эпизодов с определенной частотой указывает на возможное наличие СОАС [4].

Для верификации диагноза проводили респираторное мониторирование с использованием мобильной диагностической системы SOMNOcheck micro («Weinmann», Германия). Анализировали следующие параметры: риск нарушений сна, респираторные события (индекс апноэ/гипопноэ), микропробуждения, показатели сатурации, храп, пульс, длительность записи.

Для оценки состояния околоносовых пазух, носовой перегородки проводили мультиспиральную компьютерную томографию на компьютерном томографе Somatom Definition Flash («Siemens AG», Германия), выполняли клинический осмотр ЛОР-врачом. На основании ростовесовых показателей рассчитывали ИМТ.

В качестве факторов, которые могут оказывать косвенное влияние на наличие СОАС, оценивали комбинации следующих показателей: хронический тонзиллит (ХТ); хронический аллергический ринит (ХАР); ИНП; ретро- и микрогнатия; пол; ИМТ.

Статистическую обработку полученных данных проводили при максимально допустимом уровне вероятности случайных различий 5% ( $p < 0,05$ ). Для оценки достоверности различий использовали однофакторный дисперсионный анализ количественных и бинарных показателей. Исследование проводили в 2 этапа. На первом этапе проведен двухфакторный анализ неравномерных комплексов. Каждый из показателей рассматривали в комбинации с параметром ИМТ. На втором этапе проведен трехфакторный анализ комплекса данных, основанный на следующем принципе: из всей совокупности показателей выбираются 2 и к ним прибавляется параметр ИМТ для каждого объекта исследования. Затем аналогичная процедура проводится с остальными параметрами. В итоге получилось 5 комбинаций параметров для двухфакторного анализа и 10 комбинаций для трехфакторного. Расчеты проводили с помощью программы Statistica 6.0, пакета анализа Excel MS Office и оригинального авторского программного приложения NI5LOG ver. 1.0.

## Результаты и обсуждение

Средний ИМТ у обследованных основной группы составил  $33,1 \pm 6,4$  кг/м<sup>2</sup>. ИМТ выше 25 кг/м<sup>2</sup> выявлен у 253 (97,3%) пациентов: избыточная масса тела имела у 30,4% наблюдений, ожирение I степени у 31,9% пациентов, ожирение II степени у 21,5%, ожирение III степени у 13,5% (см. табл. 1).

В контрольной группе ИМТ составил  $26,8 \pm 3,6$  кг/м<sup>2</sup>. ИМТ выше 25 кг/м<sup>2</sup> выявлен у 29 (55,7%) обследованных: избыточная масса тела у 21 (40,4%), ожирение I степени у 6 (11,5%), ожирение II и III степени в 1,9% случаев соответственно.

Патология ЛОР-органов выявлена у большинства пациентов основной группы: ХТ у 165 (63,5%), ХАР у 152 (58,5%), ИНП у 53 (20,4%). Особенности строения лицевого скелета в виде ретро- и микрогнатии выявлены у 71 (27,3%) обследованного.

В контрольной группе хронический ХТ у 26 (50%) обследованных; ХАР у 23 (44,2%), ИНП у 9 (17,3%). Ретро- и микрогнатия обнаружена у 23 (44,2%).

По данным компьютерной мониторинговой пульсоксиметрии, средние показатели сатурации (насыщение кислородом гемоглобина в периферической крови —  $S_pO_2$ ) во время ночного сна у испытуемых основной группы составили  $92,31 \pm 4,73\%$ , что несколько ниже нормы ( $\geq 94\%$ ). Хроническая ночная гипоксемия различной степени тяжести выявлена у 137 (52,7%). В среднем ИД составил  $25,7 \pm 18,7$  в час, при этом в 105 (40,4%) случаях ИД соответствовал легким нарушениям (5–15 в час), в 108 (41,5%) находился в пределах 15–30 в час (среднетяжелые нарушения), в 47 (18,1%) ИД составил >30 в час (тяжелые нарушения).

В контрольной группе средние показатели сатурации находятся в пределах нормы —  $96,88 \pm 0,9\%$ . В среднем ИД также находится в пределах допустимых значений —  $1,9 \pm 1,4$  в час.

Анализ взаимосвязи ИД и уровень сатурации (УС) во время ночного сна показал, что увеличение ИД сопровождается снижением средних показателей сатурации во время ночного сна, т.е. чем выше ИД во время ночного сна, тем ниже УС ( $F=70,6$ ;  $p < 0,001$ ). Соответственно, чем тяжелее проявления СОАС (ИД), тем в большей степени снижается УС во время ночного сна у данной категории пациентов (табл. 2). Установлено, что с увеличением возраста УС во время ночного сна снижается ( $R = -0,22$ ;  $p < 0,05$ ), и это косвенно подтверждает данные литературы об увеличении заболеваемости СОАС в старших возрастных группах [1].

Проведенный анализ обнаружил статистически значимую слабую корреляцию УС и ИД во время ночного сна с полом: снижение  $S_pO_2$  и увеличение ИД чаще отмечается у мужчин ( $F=2,93$ ;  $p < 0,05$ ).

Установлено, что увеличение ИМТ сопровождается увеличением ИД ( $F=16,675553$ ;  $p < 0,001$ ) и снижением УС во время ночного сна ( $R = -0,41$ ;  $p < 0,05$ ) (табл. 3).

**Таблица 2. Взаимосвязь показателей сатурации и ИД во время ночного сна по данным компьютерной пульсоксиметрии**

S <sub>p</sub> O <sub>2</sub> , %	ИД 5–14,9 (n=105)		ИД 15–29,9 (n=108)		ИД >30 (n=47)		Всего (n=260)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
>94	93	88,6	29	26,9	1	2,1	123	47,3
93–90	11	10,5	55	50,9	23	48,9	89	34,2
89–87	1	0,9	9	8,3	6	12,8	16	6,2
86–80			10	9,3	12	25,6	22	8,5
<80			5	4,6	5	10,6	10	3,8

**Таблица 3. Взаимосвязь ИД с ИМТ у пациентов, проходивших обследование на СОАС**

ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	ИД 5–14,9 (n=105)		ИД 15–29,9 (n=108)		ИД >30 (n=47)		Всего (n=260)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
18,5–24,9	3	2,9	3	2,8	1	2,2	7	2,7
25–29,9	52	49,5	22	20,4	5	10,6	79	30,4
30–34,9	29	27,6	39	36,1	15	31,9	83	31,9
35–39,9	16	15,2	25	23,1	15	31,9	56	21,5
>40	5	4,8	19	17,6	11	23,4	35	13,5

Изучение взаимосвязи УС во время ночного сна и патологии ЛОР-органов выявило существенное влияние ХТ: у пациентов с данной патологией УС статистически значимо ниже ( $F=70,599975$ ), чем у лиц без ХТ. Выявлено влияние хронической ЛОР-патологии на ИД, в частности ХТ ( $F=2,886226$ ), а также обструкции полости носа, обусловленной ИНП ( $F=3,856211$ ). В то же время существенного влияния на ИД ХАР и ретро-, микрогнатии не установлено.

На заключительном этапе работы использовали оригинальное авторское программное приложение NISLOG ver. 1.0, с помощью которого построили и проанализировали одно- и многофакторные дисперсионные комплексы. Анализ полученных дисперсионных комплексов и соответствующих коэффициентов влияния бинарной и тринарной градации ИМТ и патологии ЛОР-органов, ретро-микрогнатии на признаки, характеризующие СОАС (S<sub>p</sub>O<sub>2</sub> и ИД), показал следующее (**табл. 4**): ИМТ как организованный фактор оказывает наибольшее статистически значимое влияние на наличие признаков СОАС — 21,02%.

Сочетанное влияние организованных факторов ИМТ и ХТ составляет всего 1,92% статистического влияния. Сочетанное влияние организованных факторов ИМТ и ХАР составляет 1,63% статистического влияния, а ИМТ и ИНП — 0,88%. Сочетанное влияние организованных факторов ретро-микрогнатии и повышенного ИМТ в развитии симптомов СОАС составляет 3,3% статистического влияния, а сочетание организованных факторов ИМТ и пола — 1,47%.

Необходимо отметить, что организованный фактор ИМТ оказывает наибольшее влияние на УС во время ночного сна среди других факторов или их комбинаций.

Сочетание организованных факторов ИМТ и ХТ составляет от 20,96 до 23,47% статистического влияния при тринарной градации ИМТ (**табл. 5**). Сочетание организованных факторов ИМТ и ХАР составляет от 22,73 до 26,35% статистического влияния, а ИМТ и ИНП —

**Таблица 4. Степень влияния факторов в двухфакторном дисперсионном комплексе при бинарной градации ИМТ**

Название показателей		Степень влияния, %
А	В	$\eta^2_{AB} \eta^2_{AB} \cdot 100$
Тонзиллит	ИМТ	1,92
Ринит	ИМТ	1,63
ИНП	ИМТ	0,88
Ретро-микрогнатия	ИМТ	3,3
Пол	ИМТ	1,47

от 21,73 до 23,06%. Сочетание организованных факторов ретро-микрогнатии и повышенного ИМТ составляет от 21,69 до 27,36% статистического влияния. В сочетании с полом статистическое влияние фактора ИМТ в развитии симптомов СОАС составляет от 23,91 до 24,16%. Необходимо отметить, что ИМТ оказывает наибольшее влияние на показатели сатурации во время ночного сна среди других факторов или их комбинаций.

Сочетанное статистическое влияние организованных факторов ИМТ, ХТ и мужской пол в развитии симптомов СОАС составляет 60,88%. При этом наибольшее влияние оказывает фактор ИМТ, однако наблюдается увеличение силы влияния в комбинации с мужским полом и ХТ.

Сочетанное статистическое влияние организованных факторов ИМТ, ХТ, ХАР в формировании симптомов СОАС составляет 25,55% (**см. табл. 5**). Наибольшее влияние также оказывает фактор ИМТ, при этом наблюдается увеличение силы влияния в комбинации с другими параметрами.

Сочетанное статистическое влияние организованных факторов ИМТ, ХТ и ИНП в формировании показателей, характеризующих СОАС, составляет 58,23%, сочетанное статистическое влияние организованных факторов ИМТ, ХТ и ретро-микрогнатии — 26,67%.

Влияние повышенного ИМТ, ХАР в сочетании с ретро-микрогнатией составляет 52,7%, сочетанное статисти-

**Таблица 5. Степень влияния факторов в трехфакторном дисперсионном комплексе при тринарной градации ИМТ**

Название показателей			Степень влияния, в %			
А	В	С	$\eta^2_{AB} \cdot 100$	$\eta^2_{AC} \cdot 100$	$\eta^2_{BC} \cdot 100$	$\eta^2_{AB} \cdot 100$
Ретромикрогнатия	ИМТ	Ринит	23,52	0,99	24,28	52,7
Ретромикрогнатия	ИМТ	Тонзиллит	21,69	1,75	24,71	26,67
Ринит	ИМТ	ИНП	22,9	3,18	23,06	57,65
Тонзиллит	ИМТ	ИНП	20,96	1,56	21,73	58,23
Тонзиллит	ИМТ	Пол	23,41	4,06	26,2	60,88
Тонзиллит	ИМТ	Ринит	23,47	1,3	22,73	25,55
Пол	ИМТ	Ретромикрогнатия	24,16	3,93	27,36	59,48
Пол	ИМТ	Ринит	23,91	2,35	26,35	63,09
Ретромикрогнатия	ИМТ	ИНП	23,49	2,1	23,03	56,73

ческое влияние организованных факторов ИМТ, ХАР и ИНП — 57,65%. ИМТ в сочетании с ИНП при наличии ретромикрогнатии в 56,73% приводит к развитию симптомов СОАС.

Таким образом, хроническая обструкция полости носа, приводящая к отсутствию адекватного носового дыхания во время ночного сна, вносит наиболее ощутимый вклад в изменение параметров сатурации в указанный период. При этом ситуация усугубляется при наличии повышенного ИМТ.

Сочетанное статистическое влияние организованных факторов ИМТ, ХАР в комбинации с мужским полом составляет 63,09%. Аналогичная ситуация отмечается при сочетании ИМТ, ИНП и мужского пола (68,66%). Сочетанное статистическое влияние организованных факторов ожирения и ретромикрогнатии у мужчин составляет 59,48%.

Проведя трехфакторный дисперсионный анализ качественных показателей, вторично характеризующих СОАС, мы выделили клинически наиболее значимые сочетания, увеличивающие риск развития СОАС:

— для организованных факторов ИНП, повышенный ИМТ и мужской пол статистическое влияние составило 68,66%;

— для организованных факторов ХАР, повышенный ИМТ, мужской пол — 63,09%;

— для организованных факторов ретромикрогнатия, повышенный ИМТ и мужской пол — 59,48%;

— для организованных факторов ХТ, повышенный ИМТ и мужской пол — 60,88%.

Комбинация повышенный ИМТ и мужской пол встречается во всех четырех вариантах, из чего можно сделать вывод, что эти 2 параметра являются основными организованными факторами, приводящими к развитию СОАС. Следовательно, данному заболеванию наиболее подвержены мужчины с избыточной массой тела или ожирением.

Для интегративной оценки сил влияния факторов построена обобщающая гистограмма (см. рисунок на цв. вклейке). Каждый столбец гистограммы соответствует набору факторов влияния:

1. Факторы: А - «Ретромикрогнатия», В — «ИМТ» и С — «Ринит» плюс их всевозможные сочетания.

2. Факторы: А - «Ретромикрогнатия», В — «ИМТ» и С — «Тонзиллит» плюс их всевозможные сочетания.

3. Факторы: А — «Ринит», В — «ИМТ» и С — «ИНП» плюс их всевозможные сочетания.

4. Факторы: А — «Тонзиллит», В — «ИМТ» и С — «ИНП» плюс их всевозможные сочетания.

5. Факторы: А — «Тонзиллит», В — «ИМТ» и С — «Пол» плюс их всевозможные сочетания.

6. Факторы: А — «Тонзиллит», В — «ИМТ» и С — «Ринит» плюс их всевозможные сочетания.

7. Факторы: А — «Пол», В — «ИМТ», С — «Ретромикрогнатия» плюс их всевозможные сочетания.

8. Факторы: А — «Пол», В — «ИМТ» и С — «Ринит» плюс их всевозможные сочетания.

9. Факторы: А — «Ретромикрогнатия», В — «ИМТ» и С — «ИНП» плюс их всевозможные сочетания.

10. Факторы: А — «ИНП», В — «ИМТ» и С — «Пол» плюс их всевозможные сочетания.

## Заключение

Клинически наиболее значимое влияние на развитие симптомов, характеризующих СОАС, оказывают избыточная масса тела и ожирение, мужской пол, хроническая обструкция полости носа. Для более полной оценки риска развития СОАС необходимо учитывать перечисленные параметры в комплексе. В то же время ожирение у мужчин является самостоятельным клинически значимым фактором риска развития указанной патологии. Проведение пульсоксиметрического скрининга во время ночного сна у храпящих пациентов с подозрением на СОАС (УС и ИД) в сочетании с оценкой возраста, пола, ИМТ, сопутствующей патологии ЛОР-органов, ретро- и микрогнатии позволяет прогнозировать степень тяжести заболевания и может служить основой для разработки программы скрининга СОАС. Программа скрининга СОАС направлена на более целенаправленный отбор пациентов для проведения расширенной диагностики, что позволит минимизировать расходы на ее проведение, а также своевременно выявить патологию в профессиональных группах высокого риска.

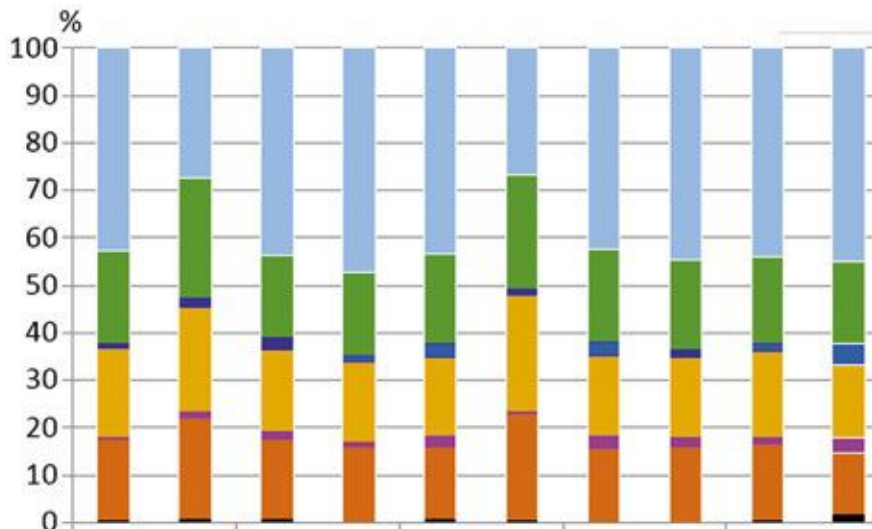
**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Бузунов Р.В. *Храп и синдром обструктивного апноэ сна у взрослых и детей: Практич. рук-во для врачей.* Р.В. Бузунов, И.В. Легейда, Е.В. Царева. М., 2013. [Buzunov RV. Snoring and obstructive sleep apnea syndrome in adults and children: practical. Hand-in for doctors. RV Buzunov, IV Legeyda, EV Tsareva. M., 2013. (In Russ.)].
2. Бузунов Р.В. *Лечение синдрома обструктивного апноэ сна методом создания положительного давления в дыхательных путях.* Р.В. Бузунов. М., 2004. [Buzunov RV. *Treatment of obstructive sleep apnea by creating a positive pressure in the airway.* R.V. Buzunov. M., 2004. (In Russ.)].
3. Легейда И.В., Бузунов Р.В., Сидоренко Б.А., Ликов В.Ф., Алехин М.Н., Тельнова О.Д., Анцерева А.О. Применение мониторинговой компьютерной пульсоксиметрии для скрининга апноэ во время сна у пациентов кардиологического отделения стационара. *Кардиология* 2012;2;59-62. [Legeyda IV. Application of computer monitoring of pulse oximetry screening for sleep apnea patients hospital cardiology department. IV Legeyda, RV Buzunov, BA Sidorenko, VF Faces, MN Alekhine, OD Telnova, SA Antsereva. *Cardiology.* 2012;2;59-62. (In Russ.)].
4. Решетников С.В., Решетникова О.В., Решетников В.Н. Сопутствующая патология у пациентов с храпом и синдромом обструктивного апноэ. *Российская ринология* 2011;4:6-11. [Reshetnikov SV, Reshetnikov OV, Reshetnikov VN Comorbidities in patients with snoring and obstructive sleep apnea. *Rossiyskaya Rhinologia* 2011;4:6-11. (In Russ.)].
5. Бузунов Р.В. Целесообразность применения мониторинговой компьютерной пульсоксиметрии для скрининга синдрома обструктивного апноэ во время сна. *Кардиология* 2011;3:81-85. [Buzunov RV. The usefulness of the monitoring computer pulse oximetry screening for obstructive sleep apnea. *Cardiology* 2011;3:81-85. (In Russ.)].
6. *Компьютерная пульсоксиметрия в диагностике нарушений дыхания во сне:* учеб. пособие. сост. Р.В. Бузунов, И.Л. Иванова, Ю.Н. Кононов и др. Ижевск, 2013. [Computer pulse oximetry in the diagnosis of respiratory disorders during sleep. R.V. Buzunov; I.L. Ivanov; J.N. Kononov et al. Izhevsk, 2013. (In Russ.)].

Поступила 15.11.16

**К статье А.В. Глотова и соавт. «Показатели ночной пульсоксиметрии в оценке синдрома обструктивного апноэ во сне у амбулаторных пациентов с сопутствующей патологией верхних дыхательных путей и избыточной массой тела»**



**Процентное распределение сил влияния для каждой комбинации факторов.**

Голубым цветом выделены трехфакторные дисперсионные комплексы ABC, зеленым — двухфакторный дисперсионный комплекс BC, голубым — двухфакторный дисперсионный комплекс AC, желтым — двухфакторный дисперсионный комплекс AB, фиолетовым — однофакторный дисперсионный комплекс A, коричневым — однофакторный дисперсионный комплекс B (ИМТ), черным — однофакторный дисперсионный комплекс C. Остальные объяснения в тексте.