

## ИЗМЕНЕНИЕ КАПНОГРАФИЧЕСКИХ И СПИРОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ МЕТАБОЛИЧЕСКОМ СИНДРОМЕ

*А.В.Соловьева, Ю.Ю.Бяловский, Д.Р.Ракина*

Рязанский государственный медицинский университет  
имени академика И.П.Павлова

**С целью изучения состояния дыхательной системы при метаболическом синдроме проведено капно- и спирографическое исследование 35 пациентам с метаболическим синдромом. Гипокапнические нарушения вентиляции выявлены в 86% случаев. Снижение ЖЕЛ и ОФВ<sub>1</sub> нарастало с увеличением стажа артериальной гипертензии, длительности сахарного диабета, уровня систолического и диастолического артериального давления. Показатели функции внешнего дыхания достоверно ниже при метаболическом синдроме, ассоциированном с сахарным диабетом. Выявлена выраженная обратная корреляционная зависимость PACO<sub>2</sub> от уровня мочевины.**

**Ключевые слова:** метаболический синдром, спирография, капнометрические показатели.

Метаболический синдром (МС) – важная медико-социальная проблема, на что указывает развитие в рамках данного синдрома сахарного диабета (СД) 2 типа, атеросклероза, ИБС, синдрома обструктивного апноэ во сне, нарушения репродуктивной функции и т.д.

Малоизученным аспектом МС является функциональное состояние респираторной системы. Наиболее часто в литературе освещаются исследования функции внешнего дыхания (ФВД) изолированно при ожирении, артериальной гипертензии (АГ), СД 2 типа. Реже проводится капнографическое исследование при АГ, ожирении.

Так, по мнению ряда авторов [3] при ожирении развивается бронхоспастический синдром, связанный с липоматозом средостения и выбуханием перепончатой части трахеи, который уменьшается при снижении веса больных. Выявлено снижение проходимости на уровне мелких и средних бронхов, снижение растяжимости легких [10], что так же обратимо при снижении массы тела. Те же исследователи выявляли повышение PACO<sub>2</sub> (в пределах нормальных значений) при ожирении в сравнении со здоровыми вследствие нарушения экскурсии диафрагмы и гиповентиляции.

АГ нередко сопровождают респираторные расстройства, патогенез которых до конца не изучен, в частности одышка, которая не всегда является проявлением синдрома сердечной недостаточности при АГ [1]. По данным литературы нарушение ФВД при АГ выявляется у 62,8% больных [11]. Имеются указания на расстройства нервной регуляции дыхания при АГ [2], наличие гипервентиляционного синдрома может приводить к развитию рефрактерности АГ [5].

В ряде работ изучали ФВД при СД [13], в пользу специфического поражения легких при СД свидетельствуют своеобразные морфологические изменения легочных сосудов: утолщение базальной мембраны капилляров, липогранулемы в стенке

артерий [6]. Показано значение эндотелиальной дисфункции в развитии легочной ангиопатии [12]; кроме того, в легких развивается периферическая нейропатия, приводящая к бронхоконстрикции и гиперинфляции. Литературные данные свидетельствуют о более выраженных изменениях ФВД при сочетании АГ и СД 2 типа, нежели при изолированной АГ [7], выявлен рестриктивный тип нарушения легочной вентиляции у такой категории больных.

Таким образом, комплексное исследование состояния дыхательной системы при симптомокомплексе, объединенном в понятие “метаболический синдром”, представляется актуальным.

*Цель исследования:* изучить функциональные особенности дыхательной системы при МС с использованием методов капнографии и спирографии.

#### **Материалы и методы**

Обследовано 35 человек (20 женщин и 15 мужчин) в возрасте от 41 до 66 лет (средний возраст  $55,7 \pm 1,4$  лет). Всем пациентам проводилось общеклиническое обследование, антропометрия (измерение роста, веса, расчет индекса массы тела - ИМТ, измерение окружности талии - ОТ), проводилось лабораторное исследование показателей углеводного обмена (гликемия натощак, суточный гликемический профиль, оральный тест толерантности к глюкозе), липидного обмена (общий холестерин, триглицериды, липопротеиды высокой плотности – ЛПВП, липопротеиды низкой плотности - ЛПНП), уровня мочевой кислоты в крови. Инструментальное обследование включало ЭКГ, ЭхоКГ (определение основных показателей - КДР, КСР левого желудочка, толщины МЖП, ЗСЛЖ, массы миокарда ЛЖ (ММЛЖ), индекс ММЛЖ ( $I_m$ ), фракции выброса (ФВ), IVRT). Функция внешнего дыхания исследовалась с помощью спирографа SPIROVIT SP-1 SCHILLER, капнограмма регистрировалась с помощью АПК “КП-01 ЕЛАМЕД”. При регистрации исходной гипокании исследование завершалось, при нормокапии проводилась проба с произвольной гипервентиляцией (ППГВ) в течение 1 минуты, по окончании которой оценивался уровень напряжения углекислого газа в выдыхаемом воздухе. Интенсивность субъективного восприятия одышки определяли с помощью ВАШ (от 0 до 10 баллов).

МС диагностировался согласно критериям ВНОК (2008) [9]. Критерием исключения из исследования было наличие диагностированных ранее заболеваний легких, фракция выброса  $<60\%$  по данным ЭхоКГ.

Полученные результаты подвергнуты статистической обработке и корреляционному анализу.

#### **Результаты и их обсуждение**

В исследуемой группе пациентов ИМТ составил  $33,5 \pm 0,67$  кг/м<sup>2</sup>, ОТ –  $107,7 \pm 2$  см. Длительность АГ -  $14 \pm 1,39$  лет, причем лишь 57% (20 человек) регулярно принимали гипотензивные препараты в течение 1-20 лет (в среднем  $6,37 \pm 1,5$  лет). При поступлении в стационар уровни АД составили: САД –  $158,3 \pm 5,6$  мм.рт.ст., ДАД  $91,7 \pm 2$  мм.рт.ст. На курение указали 10 человек (8 мужчин и 2 женщины). ИБС диагностирована у 20 человек: впервые возникшая стенокардия у 2 пациентов, у 18 – стабильная стенокардия напряжения 2 ФК (у 4-х – в сочетании с нарушением сердечного ритма по типу желудочковой экстрасистолии).

Биохимические параметры обследованных больных характеризовались повышением уровня общего холестерина ( $6,05 \pm 0,2$  ммоль/л), триглицеридов ( $2,14 \pm 0,2$  ммоль/л), ЛПНП ( $4,12 \pm 0,14$  ммоль/л). При анализе показателей углеводного обмена

выявлено, что половина больных (48,5%) – с нормогликемией, у 51,5% больных выявлены различные нарушения углеводного обмена: 8 человек – СД 2 типа, 7 пациентов – нарушенная толерантность к глюкозе (НТГ), у 3 человек – нарушенная гликемия натощак (НГН). Следует отметить, что все случаи НТГ, НГН и 2 случая СД 2 типа выявлены впервые при данной госпитализации пациентов.

При ЭхоКГ обнаружена гипертрофия миокарда левого желудочка и нарушение диастолической функции ЛЖ (таблица 1). При спирографическом исследовании не выявлено значимых отклонений от нормы (таблица 1).

Таблица 1.

**Основные показатели ЭхоКГ и СПГ пациентов с МС.**

Показатель ЭхоКГ	35 человек с МС	Показатель СПГ	35 человек с МС
КДР ЛЖ, см	5,18±0,08	ЖЕЛ, %	92,3±2
КСР ЛЖ, см	3,4±0,06	ФЖЕЛ, %	97,06±2,8
ТМЖП, мм	12,62±0,24	ОФВ <sub>1</sub> , %	96,5±3,09
ТЗСЛЖ, мм	12,68±0,2	МОС 25%	88,2±2,9
ММЛЖ, г	277,5±15,1	МОС 50%	82,5±4
I <sub>М</sub> , г/м <sup>2</sup>	139,3±6,19	МОС 75%	74,6±3,18
ФВ, %	62,68±0,45		
IVRT, сек	0,104±0,0017		

Обращает на себя внимание тот факт, что при СД 2 типа показатели ФВД – ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ<sub>1</sub> оказались достоверно ниже таковых у пациентов с нормогликемией (p<0,05).

При проведении капнографического исследования были выявлены лица с различными уровнями исходного PАСO<sub>2</sub>, в связи с чем было выделено 3 группы пациентов. 1 группа (18 человек) имела исходную альвеолярную гипокапнию – PАСO<sub>2</sub> 29,2±0,67 мм.рт.ст. 2 группа (12 человек) имела исходную нормокапию (36,25±0,38 мм.рт.ст.), что потребовало проведения ППГВ, на фоне которой уровень PАСO<sub>2</sub> достиг 26,18±1,02 мм.рт.ст., а в исходе 3-минутного восстановительного периода составил 25,6±0,8 мм.рт.ст. В 3 группу вошли 5 человек с исходной нормокапнией - 39±0,9 мм.рт.ст. и отрицательной ППГВ. Таким образом, гипокапнические расстройства вентиляции выявлены в 30 случаях из 35 (86%).

У 4 пациентов при капнографии зарегистрирован неправильный ритм дыхания, при подробном расспросе оказалось, что они храпят во сне, что позволяет заподозрить наличие у них синдрома обструктивного апноэ во сне и рекомендовать более глубокое обследование в данном направлении.

Частота дыхательных движений (ЧДД) у мужчин была достоверно ниже (p<0,01), чем у женщин. Уровень PАСO<sub>2</sub> у мужчин прямо коррелировал с ИМТ (r= 0,452) и ОТ (r= 0,325), что говорит о возможной гиповентиляции на фоне абдоминального ожирения.

Интерпретация результатов капнографии, полученных гипервентиляционных расстройств невозможна без анализа гипокапнических жалоб пациентов. На рисунке 1 представлена частота отдельных жалоб по 3 группам (в зависимости от характера вентиляционных расстройств).

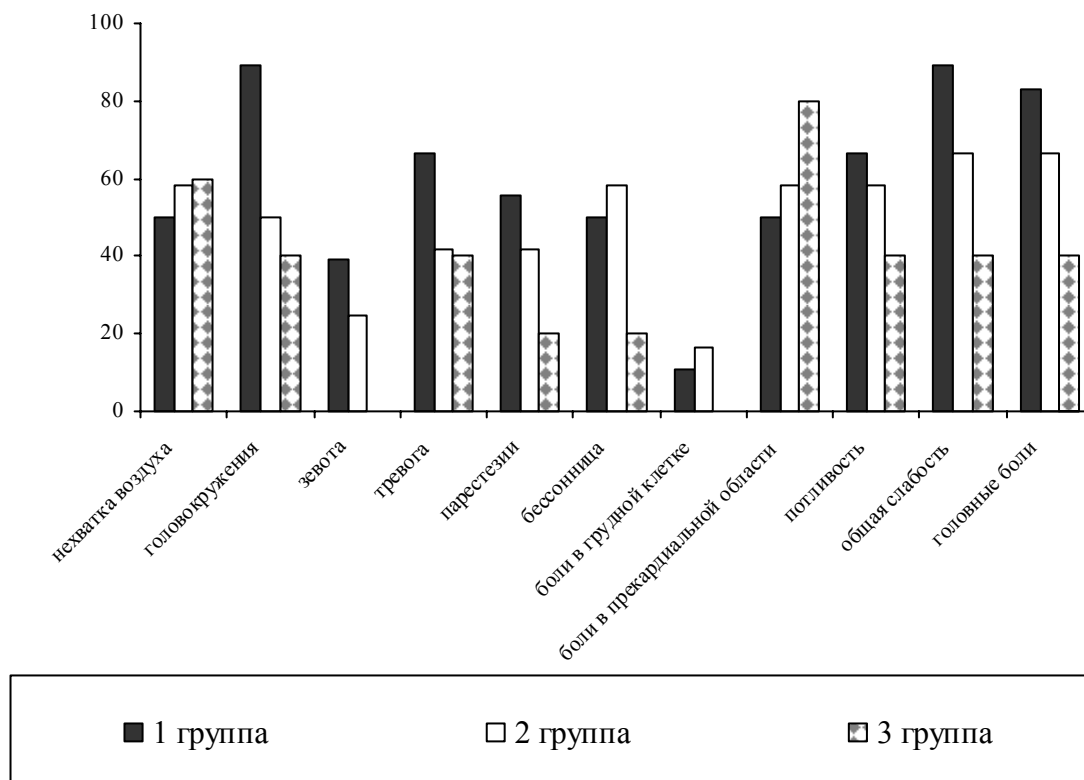


Рис. 1. Частота встречаемости гипоксических жалоб у пациентов с МС.

На рисунке наглядно представлено, что наименьшее количество гипоксических жалоб (в процентном отношении) зарегистрировано в 3 группе больных (например, зевота – 0%), однако отмечена частая встречаемость болей в прекардиальной области. В 1 группе преобладают типичные гипоксические жалобы: головокружения, зевота, парестезии, тревога.

Отмечено недостоверное снижение интенсивности субъективного восприятия одышки по ВАШ от 1 к 3 группе ( $5,8 \pm 0,5$  баллов,  $4,79 \pm 0,8$  баллов,  $4,2 \pm 1,2$  балла соответственно по группам). Так же недостоверно с 1 по 3 группу снижалась ЧДД, определенная с помощью капнометра “КП-01 ЕЛАМЕД”. ЧДД составила по группам –  $16,16 \pm 0,9$ ;  $14,5 \pm 1,3$ ;  $13,1 \pm 0,7$ .

При проведении корреляционного анализа получены следующие результаты.

Уровень  $PACO_2$  коррелировал с уровнем мочевой кислоты у женщин ( $r = -0,54$ ), у пациентов с исходной гипоксией ( $r = -0,42$ ), у лиц 2 группы ( $r = -0,97$ ). По данным литературы [4,8] гиперурикемия является маркером прогрессирующего течения гипертонической васкулопатии при МС, активирует свободно-радикальное окисление, что указывает на возможный сосудистый генез гипервентиляционных расстройств.

Интересные результаты получены у 15 пациентов (8 женщин, 7 мужчин), которые к моменту госпитализации не получали регулярной гипотензивной терапии. У

этих пациентов уровень  $\text{PACO}_2$  коррелировал с уровнем мочевой кислоты ( $r = -0,77$ ), ЖЕЛ – с ИМТ ( $r = -0,3$ ), с длительностью АГ ( $r = -0,35$ ), с уровнем САД ( $r = -0,59$ ), ДАД ( $r = -0,48$ ), толщиной ЗСЛЖ ( $r = -0,36$ ), с IVRT ( $r = -0,38$ ). Данные указывают на роль степени ожирения, степени и стадии АГ в возникновении рестриктивных нарушений ФВД.  $\text{ОФВ}_1$  так же находится в обратной корреляционной взаимосвязи с длительностью АГ ( $r = -0,54$ ), уровнем САД ( $r = -0,49$ ), ДАД ( $r = -0,48$ ). Следовательно, длительно существующая, нелеченная АГ способствует нарушению ФВД по рестриктивному и обструктивному типам.

Учитывая возможность специфического поражения легких при СД 2 типа, следует уделить особое внимание данной категории больных. Так, выявлена обратная корреляционная связь ЖЕЛ с длительностью СД ( $r = -0,64$ ), уровнем тощачковой глюкозы и постпрандиальной гликемии ( $r = -0,34$ ), с КДР ( $r = -0,56$ ), КСР ( $r = -0,58$ ), ММЛЖ ( $r = -0,46$ ), прямая связь с ФВ ( $r = 0,375$ ).  $\text{ОФВ}_1$  коррелирует с уровнем тощачковой гликемии ( $r = -0,3$ ), IVRT ( $r = -0,3$ ). В то время как при нормогликемии подобных корреляционных взаимосвязей не получено. Таким образом, гликемический контроль, длительность СД определяют нарушение ФВД.

#### **Выводы**

1. У пациентов с МС в 86% случаев выявляются гипокапнические расстройства вентиляции. Капнография – доступный, неинвазивный метод, позволяющий не только выявлять отклонения  $\text{PACO}_2$ , но и проводить скрининг на наличие синдрома обструктивного апноэ во сне.
2. У пациентов, не получавших регулярной гипотензивной терапии, нарушение ФВД по рестриктивному и обструктивному типам зависит от длительности АГ, уровня САД и ДАД, толщины задней стенки ЛЖ.
3. При СД 2 типа показатели ФВД достоверно ниже, чем у лиц с нормогликемией при МС; ЖЕЛ и  $\text{ОФВ}_1$  при СД уменьшаются по мере возрастания длительности диабета, ухудшения гликемического контроля.
4. Обратные корреляционные связи  $\text{PACO}_2$  и урикемии указывают на роль васкулопатии в развитии вентиляционных нарушений.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Абросимов В.Н., Глотов С.И., Фомина В.А. Об одной из форм одышки при гипертонической болезни / В.Н.Абросимов, С.И.Глотов, В.А.Фомина // Тезисы I конгресса кардиологов СНГ. - М., 1993. - С.145.
2. Алмазов В.А., Бродская И.С., Шляхто Е.В. Нейрогенные механизмы патогенеза гипертонической болезни/В.А.Алмазов, И.С.Бродская, Е.В.Шляхто// Терапевтический архив. - 1981. - № 4. - С.121-123.
3. Булгаков В.В. К вопросу о зависимости бронхоспастического синдрома от ожирения/ В.В.Булгаков//Здравоохранение Казахстана.- 1984.-№ 3.-С.40-42.
4. Гиперурикемия как составляющая метаболического синдрома X / И.В.Мадянов и др.// Проблемы эндокринологии.- 1997.- № 6.- С.30-32.
5. Кобалава Ж.Д., Котовская Ю.В., Мильто А.С. Рефрактерная артериальная гипертония и ожирение / Ж.Д.Кобалава, Ю.В.Котовская, А.С.Мильто // Российский кардиологический журнал. - 2002. - № 4.-С.53-57.

6. Колодова И.М., Лысенко Л.В., Салтыков Б.Б. Изменения легких при сахарном диабете / И.М.Колодова, Л.В.Лысенко, Б.Б.Салтыков //Архив патологии.- 1982.- № 7.- С.35-40.
7. Лазарева О.Ю. Особенности течения артериальной гипертонии у больных с сахарным диабетом типа 2: автореф.дисс. ...к.м.н.- Рязань, 2007.- 24с.
8. Мочевая кислота- маркер и/или новый фактор риска развития сердечно-сосудистых осложнений / Ж.Д.Кобалава и др. // Клиническая фармакология и терапия.-2002.-№ 11.- С.32-39.
9. Первые Российские рекомендации по диагностике и лечению метаболического синдрома (второй пересмотр). - Москва, 2007.- 20с.
10. Прокопьева С.Н., Андреев В.М., Анчикова Л.И. Функция внешнего дыхания у лиц с избыточной массой тела / С.Н.Прокопьева, В.М.Андреев, Л.И.Анчикова // Казанский медицинский журнал. – 1992.- № 1.- С.40-44.
11. Сейсембеков Т.З., Козлова И.Ю., Смаилова Г.Т. Функция внешнего дыхания при артериальной гипертонии I и II степени/Т.З.Сейсембеков, И.Ю.Козлова, Г.Т.Смаилова //Терапевтический архив.- 2002.- № 12.- С.27-29.
12. Титова Е.А. Сахарный диабет и болезни органов дыхания /Е.А.Титова // Пульмонология.- 2003.- № 3.- С.101-104.
13. Diabetes mellitus and lung function / Bolbou M.S. et al. // Med.-Princ.Pract. - 2003.- № 12.- P.87-91.

#### CHANGES IN CAPNOGRAPHIC AND SPIROGRAPHIC PARAMETERS IN PATIENTS WITH METABOLIC SYNDROME

A.V.Solovjeva, Y.Y.Byalovski, D.R.Rakita.

**To investigate respiratory system's condition in metabolic syndrome capnography and spirometry were done in 35 patients with metabolic syndrome. Hypocapnic ventilative disorders was found in 86% of cases. Decreasing in SVC and FEV<sub>1</sub> was progressed with elevation of duration of arterial hypertension, diabetes mellitus, levels of systolic and diastolic BP. Spirographic parameters was significantly lower in metabolic syndrome with diabetes mellitus. Prominent indirect correlation was found between PACO<sub>2</sub> and uric acide level in the blood.**

*Key words: metabolic syndrome, spirometry, capnometrical indexes*

Соловьева Александра Викторовна – доцент кафедры факультетской терапии с курсами эндокринологии и гематологии, к.м.н. ГОУ ВПО Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Росздрава; [root@ryazgmu.ryazan.ru](mailto:root@ryazgmu.ryazan.ru)

Бяловский Юрий Юльевич – заведующий кафедрой патофизиологии, д.м.н., профессор ГОУ ВПО Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Росздрава; [root@ryazgmu.ryazan.ru](mailto:root@ryazgmu.ryazan.ru)

Ракита Дмитрий Романович – заведующий кафедрой факультетской терапии с курсам эндокринологии, гематологии, д.м.н., профессор, ректор ГОУ ВПО Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Росздрава; [root@ryazgmu.ryazan.ru](mailto:root@ryazgmu.ryazan.ru)