

**ВОЗМОЖНОСТИ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО  
КАПНОГРАФИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА «КП-01 ЕЛАМЕД» В  
ДИАГНОСТИКЕ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ РАССТРОЙСТВ У БОЛЬНЫХ  
БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ**

*Д.С. Куспаналиева, Д.Р. Ракита, Ю.Ю. Бяловский*

Рязанский государственный медицинский университет  
имени академика И.П. Павлова

**Верификация гипервентиляционного синдрома (ГВС) у больных БА является очень актуальной проблемой. С помощью аппаратно-программного капнографического комплекса «КП-01 ЕЛАМЕД» нами было обследовано 90 человек (60 – опытная группа, 30 – группа контроля). В ходе исследования было выявлено, что ГВС достоверно чаще встречался у больных бронхиальной астмой.**

**Ключевые слова:** бронхиальная астма, капнография, вентиляционные расстройства.

Бронхиальная астма (БА) является распространенным заболеванием. В настоящее время отмечается рост заболеваемости данной патологией. По данным GINA пересмотра 2006 года, распространенность БА составляет 1-18%. [6] В возникновении данного заболевания играют роль многие факторы: предрасполагающие, усугубляющие и триггерные. К последним наряду с аллергенами, курением, вирусными респираторными инфекциями относятся и гипервентиляционные расстройства. Гипервентиляция – это увеличение лёгочной вентиляции, неадекватно уровню газообмена в организме, что ведет к избыточному выделению углекислого газа из организма, развитию гипокапнии со снижением парциального давления углекислого газа в альвеолярном воздухе (РА  $CO_2$ ) и респираторного алкалоза. [1,4,7]

Гипервентиляционный синдром (ГВС) является распространённым видом патологии. Его встречаемость в популяции составляет 10-12%. ГВС часто встречается при БА. По данным Овчаренко С.И., его частота среди больных БА варьирует от 33 до 81%. [5]

Верификация ГВС у больных БА является очень актуальной проблемой. Недооценка роли ГВС в клинической картине заболевания может привести к ошибкам: гипердиагностике обострений БА, неоправданному усилению ступенчатой терапии, увеличению доз глюкокортикоидов, которые могут вызывать выраженные побочные эффекты, ухудшающие качество жизни больных, вплоть до их инвалидизации. Очевидно, что лечение больных БА в сочетании с ГВС невозможно без противоастматической терапии и воздействия на ГВС. [1]

Цель исследования: изучить возможности аппаратно-программного капнографического комплекса «КП-01 Еламед» в диагностике расстройств вентиляции у больных бронхиальной астмой.

Задачи исследования:

- 1) выявить распространенность ГВС среди больных БА;
- 2) провести оценку дыхательного паттерна у исследуемых с помощью аппаратно-программного капнографического комплекса «КП-01 ЕЛАМЕД»;
- 3) оценить капнометрические индексы обструкции с помощью аппаратно-программного капнографического комплекса «КП-01 ЕЛАМЕД»;
- 4) оценить функцию внешнего дыхания (ФВД) у исследуемых и выявить корреляции между показателями спирометрии и капнометрии;

### **Материалы и методы**

Нами проведено комплексное обследование 90 человек. Они были разделены на две группы. В опытную группу вошли 60 человек (из них 42 женщин и 18 мужчин), больных бронхиальной астмой, находившихся на стационарном лечении в пульмонологическом отделении Рязанской областной клинической больницы. Средняя длительность заболевания составила  $10.58 \pm 2.44$  лет. По степени тяжести пациенты распределились следующим образом: 18 человек имели легкое персистирующее течение БА, 19 человек – среднетяжелое и 23 человека – тяжелое течение БА. В группу контроля вошли 30 человек (из них 24 женщины и 6 мужчин) без бронхиальной астмы. Средний возраст больных составил: в опытной группе  $47.71 \pm 1.99$  лет, в контрольной -  $45.00 \pm 3.02$ . Обе группы были сопоставимы по возрастно-половому составу

Из исследования исключались лица с тяжелой соматической патологией.

Все больные, вошедшие в выборку, были подвергнуты стандартному клиническому исследованию, включавшему сбор жалоб, анамнеза, физикальный осмотр, а также лабораторно-инструментальное исследование, которое включало в себя спирометрию и капнометрию.

Для оценки ФВД использовался спирометр SHILLER “SPIROVIT SP-1”. Нами оценивались: жизненная емкость легких (ЖЕЛ), форсированная ЖЕЛ (ФЖЕЛ), объем форсированного выдоха за 1-ую секунду (ОФВ<sub>1</sub>), максимальная объемная скорость (МОС 25, МОС 50 и МОС 75).

Для диагностики нарушений вентиляции использовался аппаратно-программный капнографический комплекс «КП-01 ЕЛАМЕД». Капнометрия является основным методом, позволяющим установить наличие гипокапнии – основного диагностического критерия ГВС. Исходная гипокапния у больных с ГВС встречается не так часто. Поэтому в тех случаях, когда у пациента с предположительным ГВС в условиях покоя определяются нормальные значения парциального давления углекислого газа в альвеолярном воздухе (РАСО<sub>2</sub>), рекомендуется проведение провокационных проб. В клинической практике используется проба с произвольной гипервентиляцией (ППГВ). Проведение гипервентиляции за одну минуту приводит к резкому снижению РАСО<sub>2</sub> по сравнению с исходными значениями. Одним из наиболее наглядных свидетельств ГВС является регистрация низких значений РАСО<sub>2</sub> на 3-й и 5 минутах восстановительного периода ППГВ. Помимо РАСО<sub>2</sub>, нами оценивались такие показатели, как соотношение фаз дыхательного цикла, показатель неравномерности дыхания, частота дыхательных движений (ЧДД), доля вентиляции альвеолярного мертвого пространства в общей вентиляции. В функциональной диагностике аппаратно-программный капнографический комплекс «КП-01 ЕЛАМЕД» применяется не только для выявления нарушений легочного газообмена, но и для выявления нарушений бронхиальной проходимости. Для этого нами определялись

и оценивались капнометрические индексы обструкции: индекс  $CO_2$ , индекс Ван Мерген, угол гамма, суммарный показатель вероятности обструкции. [3] Для статистической обработки результатов исследования использовалась программа EXCEL. Нами определялась достоверность различий  $p$  по критерию Стьюдента (различия считаются достоверными при  $p < 0.05$ ) и коэффициент корреляции  $r$  по методу квадратов Пирсона.

#### Результаты и их обсуждение

Результаты капнометрического исследования представлены в таблице 1.

Исходная гипокания была выявлена у 41 человека в опытной группе и 11 – в группе контроля. Таким образом, 19 испытуемым в опытной группе и 19 – в группе контроля необходимым было проведение ППГВ. В ходе пробы, в опытной группе был достигнут уровень  $PACO_2$   $24.02 \pm 1.46$ . Через 3 минуты восстановительного периода уровень  $PACO_2$  составил  $30.45 \pm 2.33$ . При этом у 3 человек отмечалось умеренное удлинение восстановительного периода. Это говорит, о наличии ГВС у данных испытуемых. Таким образом, у 6 человек в опытной группе был выявлен ГВС. В группе контроля при проведении пробы был достигнут уровень  $PACO_2$   $25.56 \pm 1.84$ . К третьей минуте все исследуемые восстановили уровень  $PACO_2$ . Он составил  $36.08 \pm 3.01$ . В группе контроля при проведении ППГВ ГВС ни у кого выявлен не был.

Таблица 1

#### Результаты капнометрического обследования

Показатели капнометрии	Опытная группа (n=60)	Контрольная группа (n=30)	Достоверность различий, $p$
Соотношение фаз дыхательного цикла, ед.	$0,88 \pm 0,17$	$0,92 \pm 0,32$	0.40
Показатель неравномерности дыхания, %	$17,65 \pm 3,32$	$17,00 \pm 3,59$	0.39
ЧДД, кол-во дых. циклов в минуту	$19,06 \pm 1,80$	$17,56 \pm 4,32$	0,27
$PACO_2$ , мм рт. ст.	$31,49 \pm 1,84$	$38,12 \pm 3,29$	0,001
Доля альвеолярного мертвого пространства, %	$27,38 \pm 2,49$	$27,80 \pm 6,44$	0.45

Таким образом, ГВС, по данным капнометрических нагрузочных проб, был выявлен у 47 (78%) пациентов в опытной группе и у 11 (36%) – в контрольной группе. Полученные данные согласуются с данными отечественной и зарубежной литературы. [8,10, 11]

У представителей исследуемых нами групп были выявлены изменения ЧДД: тахипноэ было отмечено у 18 (30%) исследуемых в опытной группе и у 3 (10%) – в группе контроля. Брадипноэ выявлено 11 (18%) пациентов в опытной группе и 2 (6%) человек – в контрольной.

Нами также оценивалось соотношение фаз дыхательного цикла. Изменения этого показателя выражалось в удлинении вдоха или выдоха. Удлинение вдоха наблюдалось у 14 (23%) пациентов в опытной группе и у 3 (10%) – в контрольной. Удлиненный выдох наблюдался у 10 (16%) исследуемых в опытной группе и у 1 (3%) – в контрольной.

Неравномерность дыхательного ритма оценивалась по коэффициенту неравномерности дыхания. В нашем исследовании у 6 (10%) испытуемых в опытной группе была выявлена выраженная дыхательная аритмия. В группе контроля дыхательной аритмии выявлено не было.

Помимо этого, нами изучалась доля функционального мертвого пространства, которая показывает объем альвеол, где нет газообмена (вентилируемые, но не перфузируемые альвеолы и перфузируемые, но не вентилируемые альвеолы). В проведенном исследовании ни у одного человека изменения данного показателя выявлено не было.

Капнографические показатели нарушений бронхиальной проходимости представлены в таблице 2. По данным, представленным в таблице 2 следует отметить наличие достоверных признаков бронхиальной обструкции у пациентов опытной группы. Это касалось индекса CO<sub>2</sub> (p<0,05), индекса Ван-Мертен (p<0,01), угла гамма (p<0,005) и суммарного показателя вероятности бронхиальной обструкции (p<0,05). Таким образом, капнографические индикаторы нарушения бронхиальной проводимости однозначно свидетельствуют о повышении бронхиального сопротивления в группе больных БА; показатели бронхиальной проходимости представителей контрольной групп без изменений.

Таблица 2

**Капнографические показатели бронхиальной обструкции**

	Опытная группа	Контрольная группа	Достоверность различий
Индекс CO <sub>2</sub> , единиц	18,72±3,89	40,57 ± 8,80	0,02
Индекс Ван Мертен, сек	0,467 ± 0,078,15	0,31 ± 0,09	0,006
Индекс Туло, мм.рт.ст.	2,40 ± 0,47	0,23 ± 0,09	0,14
Индекс Винницкой, мм.рт.ст.	3,00 ± 0,87	2,33 ± 0,78	0,16
Угол гамма, градус	117,80 ± 5,28	103,00 ± 13,83	0,002
Суммарный показатель вероятности обструкции	4,50 ± 0,68	-0,23 ± 0,09	0,03

Результаты спирометрии представлены в таблице 3. При анализе динамических потоковых проб обращает на себя внимание тест ОФV1, который у

больных БА достоверно ниже ( $p < 0,05$ ), чем у представителей контрольной группы. Другие спирографические потоковые тесты (индекс Тиффно, МОС 25-75) также демонстрировали тенденцию к уменьшению максимального потока выдоха у больных БА, однако эта тенденция не достигала статистически значимых критериев ( $p > 0,05$ ). Средняя величина ЖЕЛ у больных БА была ниже должного уровня, однако достоверно не отличалась от величины ЖЕЛ у представителей контрольной группы.

Таблица 3

**Результаты спирометрического исследования**

Показатели	Опытная группа	Контрольная группа	Достоверность различий, p
ЖЕЛ %	87,4 ± 13,70	96,33 ± 9,54	0,15
ОФВ 1,%	74,4 ± 16,78	92,83 ± 9,89	0,041
Индекс Тиффно	90,8 ± 15,27	100,33 ± 6,73	0,12
МОС 25 %	62,4 ± 20,61	79,50 ± 7,08	0,07
МОС 50%	62,7 ± 27,68	76,33 ± 13,90	0,22
МОС 75 %	53,7 ± 18,62	66,67 ± 20,45	0,18

Нами проведен корреляционный анализ между показателями капнометрии и спирометрии. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

**Коэффициенты корреляции между показателями спирометрии и капнометрии**

Показатели	ЖЕЛ	ОФВ1 %	Индекс Тиффно	МОС 25 %	МОС 50 %	МОС 75 %
Соотношение фаз дыхательного цикла, ед.	0,52	0,09	-0,25	-0,11	0,01	0,38
Показатель неравномерности дыхания, %	-0,23	-0,34	-0,43	-0,37	-0,46	-0,41
ЧДД, кол-во дых. циклов в минуту	0,32-	0,20	-0,05	0,15	-0,09	-0,23
РАСО <sub>2</sub> , мм рт. ст	-0,22	-0,24	-0,21	-0,25	-0,15	-0,15

Доля альвеолярного мертвого пространства, %	-0,33	0,30	0,13	0,17	0,12	0,11
Индекс CO <sub>2</sub> , единиц	-0,29	0,84	0,40	0,79	0,77	0,86
Индекс Ван Мертен, отсч. в сек	0,07	-0,85	0,41	-0,74	-0,87	-0,73
Индекс Туло, мм.рт.ст.	0,98	0,18	0,31	0,77	0,76	0,86
Индекс Винницкой, мм.рт.ст.	0,53	0,019	-0,05	0,19	-0,36	-0,17
Угол гамма, градус	0,51	-0,85	0,67	-0,81	-0,84	-0,75
Суммарный показатель вероятности обструкции	0,11	0,80	-0,38	0,61	0,6	0,78

Из данной таблицы видно, что связи между PACO<sub>2</sub> и спирометрическими индексами в основном средней силы и слабые. Таким образом, мы не выявили сильных связей между PACO<sub>2</sub> и показателями ФВД, что говорит о незначительном влиянии этих показателей друг на друга. Многие авторы указывают на наличие слабой связи между этими показателями. [9] В нашем исследовании выявлена сильная связь между капнографическими индексами обструкции и спирометрическими динамическими тестами. Между индексом CO<sub>2</sub> и ОФВ<sub>1</sub>, МОС 25-75% была выявлена сильная положительная связь. То есть при уменьшении ОФВ<sub>1</sub>, МОС 25-75% происходит уменьшение индекса CO<sub>2</sub>. Между индексом Ван-Мертен и ОФВ<sub>1</sub>, МОС 25-75% эта связь носит сильный отрицательный характер. Такой же характер связи выявлен нами между углом гамма и спирометрическими индексами. Между суммарным показателем вероятности обструкции и ОФВ<sub>1</sub>, МОС 25-75 выявлена сильная положительная связь. Таким образом, нами выявлено, что капнометрические индексы обструкции и динамические спирометрические индексы взаимосвязаны и влияют друг на друга.

#### **Выводы**

1. ГВС достоверно чаще встречается у больных бронхиальной астмой, нежели у представителей контрольной группы. Распространенность данного синдрома в исследуемой когорте составила 76%.

2. Нами изучен дыхательный паттерн исследуемых. У больных бронхиальной астмой встречались различные нарушения паттерна дыхания: наиболее часто встречались удлинение вдоха и тахипноэ. Также довольно часто отмечалось

нарушения ритма дыхания. Нарушений дыхательного рисунка в контрольной группе не отмечалось.

3. Нами проанализированы капнографические индексы обструкции. По всем показателям были получены достоверные различия между опытной и контрольной группами, что свидетельствует о наличии бронхиальной обструкции в опытной группе.

4. Выявлена высокая корреляция между показателями спирометрии и капнометрии. Эта способность, добавленная к определенным преимуществам метода (атравматичность, независимость от волевого усилия, измерения на вдохе и на выдохе) открывает новые области применения капнографии, такие как измерение бронхоспазма у детей и ведение компьютеризированного контроля астмы.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Абросимов В.Н. Гипервентиляционный синдром в клинике практического врача / В.Н. Абросимов. – Рязань: РязГМУ, 2001. – 136с.
2. Бреслав И.С. Паттерны дыхания/ И.С. Бреслав. – Л: Наука, 1984. – 205с.
3. Бяловский Ю.Ю. Капнография в общей врачебной практике / Ю.Ю. Бяловский, В.Н. Абросимов. – Рязань: РязГМУ, 2006. – 150с.
4. Вейн А.М. Нейрогенная гипервентиляция / А.М. Вейн, И.В. Молдовану – Кишинев, 1988. – 181с.
5. Гипервентиляционный синдром. Сопоставление клинической картины и функции внешнего дыхания при бронхиальной астме, гипертонической болезни, паническом расстройстве / Овчаренко С.И. и др. // Пульмонология. - №4 - 2004. – С.16-.21
6. Глобальная стратегия лечения и профилактики бронхиальной астмы / под ред. А.Г. Чучалина. – М: Атмосфера, 2007. – 104 с.
7. Респираторная медицина / В.Н. Абросимов и др.; под ред. А.Г. Чучалина – М: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – Т.1. - 800 с.
8. Aminoff M.F Automatic dysfunction in central nervous disorders / Aminoff M.F. // Curr. Opin. Neurol. Neurosurg. – 1995. - № 5. - P.482-486
9. Expiratory capnography in asthma: evaluation of various shape insides/ B.You et al. // Eur Respir J. -1994 - №7. – P. 318-323.
10. Psychosomatic symptoms and breathing pattern / Han J.N et al // J. Psychosom. Res. – 2000. – Vol.49. – P.313 - 333
11. Unsteadiness of breathing in the patients with hyperventilation syndrome and anxiety disorder/ Han J.N et al // Eur Respir J. -1997. - №10. – P. 167-176.

### POSSIBILITY FOR HARDWARE AND SOFTWARE KAPNOGRAFICHESKOGO COMPLEX KP-01 ELAMED "IN THE DIAGNOSIS OF VENTILATION DISORDERS IN PATIENTS WITH BRONCHIAL ASTHMA

D.S. Kuspanalieva, D.R. Rakita, Y.Y. Byalovsky

**The presence of hyperventilation syndrome (HVS) is a very acute problem in the asthmatic patients. It can result into diagnostic mistakes, inadequate therapy and worsening the quality of life. So making a diagnose of HVS is of great importance. Thus 90 were investigated (60 –**

**experimental group and 30 – the group of control). It was revealed asthmatic patients to have HVS more often.**

**Key words:** bronchial asthma, kapnografiya, ventilation disorders.

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)  
Бяловский Юрий Юльевич – заведующий кафедрой патофизиологии, 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)

