

17. *Pepe P.E., Marini J.J.* Occult positive end-respiratory pressure in mechanically ventilated patients with airflow obstruction // *Am. Rev. Respir. Dis.*— 1982.— Vol.126.— P.166—170.
18. *Piper A.J., Parker S., Torzillo P.J., Sullivan C.E., Bye P.T.* Nocturnal nasal IPPV stabilizes patients with cystic fibrosis and hypercapnic respiratory failure // *Chest.*— 1992.— Vol.102.— P.846—850.
19. *Sassoon C.S.H.* Positive pressure ventilation. Alternative modes // *Ibid.*— 1991.— Vol.100.— P.1421—1429.
20. *Shneerson J.M.* Non-invasive and domiciliary ventilation: negative pressure ventilation // *Thorax.*— 1991.— Vol.46.— P.131—135.
21. *Slutsky A.S.* Mechanical ventilation: American college of Chest Physicians Consensus Conference // *Chest.*— 1993.— Vol.104.— P.1833—1859.
22. *Strumpf D., Carlisle C.C., Millman R.P., Smith K.W., Hill N.S.* An evaluation of the Respironics Bipap Bi-level CPAP device for delivery of assisted ventilation // *Respir. Care.*— 1990.— Vol.35.— P.415—422.
23. *Sullivan C.E., Issa F.G., Berthon-Jones M., Eves L.* Reversal of obstructive sleep apnoea by continuous positive airway pressure applied through the nares // *Lancet.*— 1981.— Vol.1.— P.862—865.
24. *Tobin J.M., Lodato R.F.* PEEP, Auto-PEEP, and Waterfalls // *Chest.*— 1989.— Vol.96.— P.449—451.
25. *Woollam C.H.M.* The development of apparatus for intermittent negative pressure respiration (1) 1832—1918 and (2) 1919—1976 // *Anesthesia.*— 1976.— Vol.31.— P.537—547; 666—686.

Поступила 26.06.96.

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 1996

УДК 616.24-008.46-085

А.В.Третьяков, С.Н.Авдеев

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕИНВАЗИВНОЙ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ У БОЛЬНЫХ С ТЯЖЕЛОЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

НИИ пульмонологии МЗ РФ, Москва

MODERN ASPECTS OF NON-INVASIVE POSITIVE PRESSURE VENTILATION IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH SEVERE RESPIRATORY FAILURE

A.V.Tretjakov, S.N.Avdeev

S u m m a r y

Non-invasive positive pressure ventilation (NPPV) is a new technique gaining a prominent position among ventilatory techniques aimed to improve ventilation in patients with severe respiratory failure. It has been proved that NPPV is effective in the treatment of acute and chronic respiratory failure and also reduces the need for endotracheal intubation, may reduce mortality rate in selected patients. The different non-invasive modalities, masks, respiratory effects, possible physiologic mechanisms of NPPV are discussed in this article on the basis of Moscow Pulmonology Research Institute experience and literature reviews.

Р е з ю м е

В статье обобщен опыт сотрудников НИИ пульмонологии МЗ РФ по применению неинвазивной вспомогательной вентиляции легких у больных с тяжелой дыхательной недостаточностью. Представлен обзор современных методик и режимов проведения неинвазивной механической респираторной поддержки, проанализирован мировой опыт их использования.

Несмотря на значительный прогресс медицинской науки, лечение больных тяжелой дыхательной недостаточностью продолжает оставаться актуальной научно-практической задачей. К сожалению, достаточно часто медикаментозная терапия в комбинации с оксигенотерапией оказывается малоэффективной для быстрого улучшения клинического состояния этих пациентов, ликвидации тяжелых газометрических и гемодинамических расстройств. Включение в комплекс лечебных мероприятий методов механической респираторной поддержки способно значительно повысить эффективность проводимого комплексного лечения.

Эти методы во всем мире сегодня признаны одними из обязательных лечебных мероприятий при ведении больных с тяжелой дыхательной недостаточностью.

Термин "механическая вентиляция легких" еще до 70—80-х годов прочно ассоциировал с необходимостью проведения интубации трахеи или наложения трахеостомы. Однако очень часто протезирование дыхательных путей сопровождалось рядом осложнений, значительно снижающих выживаемость больных: пролежни трахеи, трахеопищеводные свищи, проблемы с эвакуацией инфицированной мокроты, развитие нозокомиальных бронхопневмопатий, увеличение сопро-

тивления на выдохе и дыхательного “мертвого” пространства [7].

Достижения медицинской науки и появление современных технологий в середине 80-х годов создали предпосылки для быстрого развития и внедрения в медицинскую практику неинвазивных методик проведения механической респираторной поддержки.

Неинвазивная вентиляция легких (НВЛ) определяется как метод искусственной вентиляции легких без протезирования дыхательных путей. Наибольшее распространение НВЛ получила при проведении вспомогательной вентиляции легких (ВВЛ), отличительной чертой которой является не подавление, а поддержка самостоятельного дыхания пациентов и повышение его эффективности.

Первые упоминания о НВЛ датируются 1830 г. (вентиляция легких отрицательным давлением с помощью герметичных мехов). К сожалению, в то время эта идея не получила своего развития. Всплеск интереса к НВЛ в XX веке связан с эпидемиями полиомиелита в 50-х годах и появлением большого числа людей — заложников хронической гиповентиляции. В ходе разработки методик проведения длительной домашней вентиляции легких этим больным выяснилось, что неинвазивная ВВЛ является высокоэффективным средством лечения и при легочной патологии иного происхождения, в частности, при хронических бронхопневмопатиях. На практике было подтверждено, что неинвазивная ВВЛ в ночной период способна нивелировать у больных с хронической дыхательной недостаточностью расстройство газообмена. Обнадеживающие результаты были получены при проведении неинвазивной ВВЛ пациентам с острой дыхательной недостаточностью. При этом в 60—90% случаев удалось избежать проведения интубации трахеи и трахеостомии [4—6,8].

Основными показаниями для проведения неинвазивной ВВЛ в настоящее время принято считать:

1. Сохраняющиеся или прогрессирующие респираторный ацидоз, артериальная гипоксемия и/или гиперкапния на фоне оксигенотерапии.
2. Тяжелая декомпенсация легочно-сердечной недостаточности.
3. Выраженное утомление дыхательной мускулатуры.
4. Отлучение больного от респиратора после проведения принудительной искусственной вентиляции легких.
5. Синдром ночного апноэ.

Параллельно научным исследованиям по данной проблеме происходила разработка и создание портативной, простой в эксплуатации аппаратуры для проведения ВВЛ и высокотехнологичных масок, обеспечивающих ее неинвазивность. Достаточно быстро расширился арсенал режимов проведения ВВЛ с акцентом на облегченную адаптацию больных к респираторам и минимизацию отрицательного влияния ВВЛ на гемодинамику, снижение риска баротравмы легких (рис.1).

Основные способы проведения неинвазивной ВВЛ — триггерный, адаптационный и модуляция дыхания.

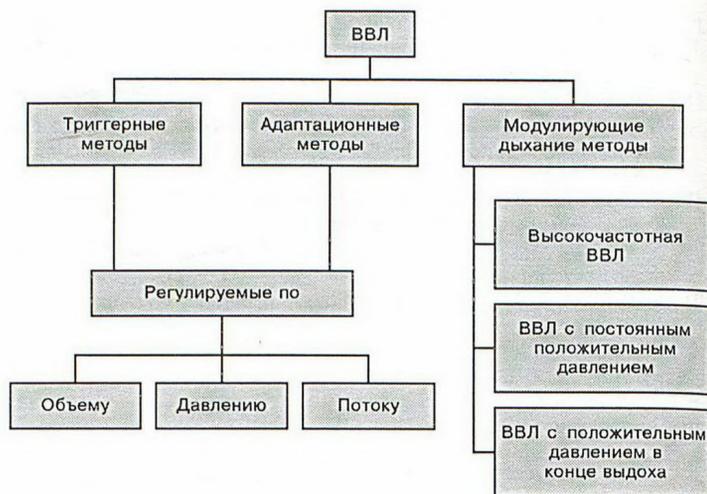


Рис.1. Режимы вспомогательной вентиляции легких.

цикл, контролируемый либо по величине давления в дыхательных путях, либо по величине дыхательного объема. Из-за высокой инерционности системы иногда дыхательный цикл пациента не совпадает по времени с циклом респиратора, поэтому в настоящее время некоторые исследователи отдают предпочтение адаптационному режиму, при котором задается определенная частота аппаратных циклов синхронно дыханию пациента и пациент адаптируется к ним самостоятельно. При модулирующих дыхание способах ВВЛ значительного увеличения минутного объема вентиляции, как правило, не наблюдается. Улучшение клинико-газOMETрического состояния пациентов происходит за счет изменения внутрилегочного газораспределения, облегченной адаптации больных к респиратору [2].

Таким образом, в середине 80-х годов сформировались теоретические и практические предпосылки для мощного прорыва в лечении больных тяжелой дыхательной недостаточностью, а также перемещения методов механической респираторной поддержки из отделений интенсивной терапии в специализированные терапевтические отделения.

К сожалению, эти современные высокоэффективные методы лечения в России не получили достаточного развития. Это связано как с отсутствием системы подготовки врачей-профессионалов по интенсивной пульмонологии, так и с недостаточностью финансирования закупок дорогостоящей зарубежной техники и отсутствием современных отечественных портативных респираторов.

В 1995 г. в НИИ пульмонологии МЗ РФ была создана и начала функционировать палата интенсивной пульмонологии, где концентрируются больные с тяжелой дыхательной недостаточностью на фоне хронических заболеваний легких и сосредоточена современная респираторная лечебная и исследовательская аппаратура.

Одной из методик неинвазивной ВВЛ, которая была исследована и внедрена сотрудниками института в клиническую практику у больных ХОЗЛ при острой

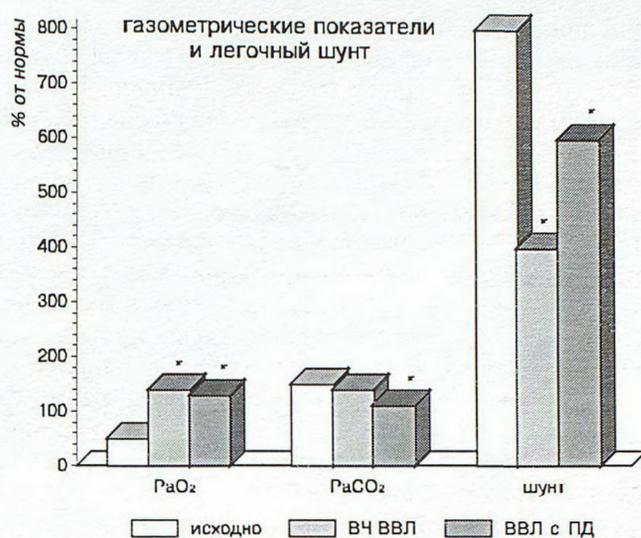
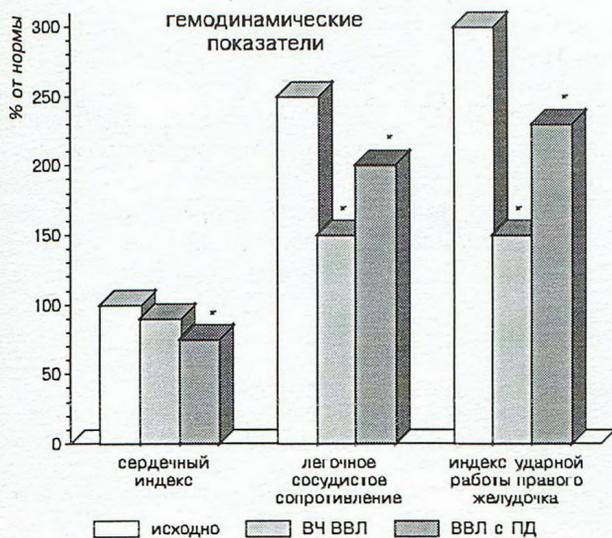


Рис.2. Изменения гемодинамики, газометрии крови и легочного шунта у пациентов при различных видах ВВЛ.

* — $p < 0,05$ от исходного.

дыхательной недостаточности, была вспомогательная струйная высокочастотная вентиляция легких (ВЧ ВВЛ). Исследования были выполнены у 33 больных с ХОЗЛ с признаками острой дыхательной недостаточности. ВЧ ВВЛ проводили отечественным респиратором "Спирон-601" с помощью лицевой маски и ротового мундштука. В качестве метода сравнения мы использовали вспомогательную вентиляцию легких с поддержкой давлением (ВВЛ с ПД), которую проводили респиратором "Servo 900 C" ("Siemens") с помощью лицевой маски.

Удалось установить, что неинвазивная ВЧ ВВЛ способна обеспечить адекватный уровень артериальной оксигенации и кислородного транспорта, что сопровождается улучшением вентиляционно-перфузионных отношений, снижением гипертензии малого круга кровообращения, легочной вазоконстрикции и интервенулярной диссоциации (рис.2).

Кроме того, мы отметили значительное улучшение трахеобронхиального дренажа после проведения сеансов ВЧ ВВЛ, а также облегченную адаптацию больных к ВЧ-респиратору.

Однако у пациентов с высокой степенью бронхиальной обструкции эффективность ВЧ ВВЛ оказалась весьма ограниченной из-за резкого снижения минутного объема альвеолярной вентиляции. У этих больных более эффективным было применение ВВЛ с ПД.

На основании проведенных исследований были разработаны оптимальная схема и параметры проведения ВЧ ВВЛ у больных ХОЗЛ: сеансы продолжительностью до 30—40 мин 6—8 раз в сутки, рабочее давление ВЧ-респиратора 2—3 кгс/см², частота циклов 100—150 в минуту, соотношение вдох/выдох 1:3 [3].

Параллельно этой работе нами проводились исследования эффективности использования других режимов неинвазивной ВВЛ при лечении больных с дыхательной недостаточностью. С этой целью мы использовали: респиратор "Monnal D" ("Taema", Франция), обеспечивающий проведение ВВЛ в объем-зависимых режимах и респиратор "BiPAP S/T-D30" (Respironics Inc., США), обеспечивающих проведение ВВЛ с двумя уровнями положительного давления.

Исследования были проведены у 35 больных ХОЗЛ, течение заболевания которых осложнилось острой дыхательной недостаточностью либо декомпенсацией тяжелой хронической дыхательной недостаточности. Некоторые результаты этих исследований представлены в таблице.

Включение сеансов неинвазивной ВВЛ в комплексную терапию этих пациентов способствовало быстрой нормализации газового состава крови и кислотно-щелочного состояния, улучшению вентиляционно-перфузионных отношений, уменьшению альвеолярного мертвого пространства, экономизации работы дыхательной мускула-

Т а б л и ц а

Результаты применения ВВЛ

Показатель	PaO ₂ , мм рт.ст.	PaCO ₂ , мм рт.ст.	SatO ₂ , %	ЧДЛ, мин ⁻¹	ЧСС, мин ⁻¹	Pi _{max} , см вод.ст.	Qs/Qt, %
Исходно	52,4±7,8	59,7±6,3	82,5±3,5	27,3±3,2	120,2±9,3	40,5±7,6	22,5±3,3
На фоне ВВЛ	84,5±6,1	49,2±5,2	94,9±5,4	20,1±2,7	93,7±8,2	61,6±8,5	13,7±4,8

П р и м е ч а н и е. Pi_{max} — максимальное инспираторное давление, Qs/Qt — легочный артериальный шунт.

туры, повышению эффективности терапии декомпенсации легочного сердца, сокращению продолжительности пребывания пациентов в стационаре. Средняя продолжительность проведения неинвазивной ВВЛ была 6 дней. У больных с высокой бронхиальной обструкцией газометрическая эффективность объем-зависимых режимов была несколько выше, однако при ВВЛ с двумя уровнями положительного давления отмечалась более легкая адаптация больных к респиратору, лучшая синхронизация пациента и машины, а следовательно, и более эффективное снижение работы дыхательной мускулатуры. У 12 пациентов мы выявили прямые клинико-газометрические показания для перевода их на принудительную искусственную вентиляцию легких, однако применение неинвазивной ВВЛ позволило у 8 (75%) из них избежать этого [1].

Говоря о неинвазивной вентиляции легких, невозможно не коснуться вопроса использования средств, с помощью которых воздушный поток проводится от респиратора в дыхательные пути пациентов. В своей работе кроме лицевой маски, предложенной в 1964 г. французским исследователем *P.Sadoul*, для проведения неинвазивной ВВЛ мы пользуемся носовой маской, которую разработал в 1982 г. другой известный французский врач-исследователь *Y.Rideau*. Эта маска обладает повышенной комфортностью для пациентов, дает возможность больным кашлять, общаться с медицинским персоналом без отключения от респиратора. Однако у больных с нарушениями сознания или повышенной сонливостью лучшие результаты наблюдались при использовании лицевой маски.

Таким образом, неинвазивная ВВЛ является высокоэффективным методом лечения, значительно улучшающим результаты комплексной терапии больных с тяжелой дыхательной недостаточностью. Несмотря на большое количество проведенных исследований в этой области остается достаточно много нерешенных проб-

лем, отсутствует подтвержденная на практике система выбора основных режимов и параметров ВВЛ у различных категорий больных. Кроме того, постоянно появляются новые, перспективные режимы ВВЛ, которые нуждаются в проведении клинических испытаний. Все это диктует необходимость дальнейших исследований в этой области, подготовки врачей-профессионалов по интенсивной пульмонологии, а также расширение арена применения этих методик в клиниках России.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Авдеев С.Н., Третьяков А.В., Григорьянц Р.А.* Возможности вспомогательной вентиляции легких с двумя уровнями положительного давления при лечении дыхательной недостаточности у больных ХОЗЛ // Национальный конгресс по болезням органов дыхания, 6-й: Материалы.— Новосибирск, 1996.— № 100.
2. *Зильбер А.П.* Дыхательная недостаточность.— М.: Медицина, 1989.
3. *Третьяков А.В., Чучалин А.Г., Татарский А.Р., Годяев М.Я.* Результаты применения вспомогательной высокочастотной искусственной вентиляции легких в комплексной терапии острой дыхательной недостаточности // Национальный конгресс по болезням органов дыхания, 4-й: Материалы.— М., 1994.— № 285.
4. *Benhamou D., Girault C., Faure C. et al.* Nasal mask ventilation in acute respiratory failure. Experience in elderly patients // *Chest*.— 1992.— Vol.102.— P.912—917.
5. *Brochard L., Isabey D., Piquet J. et al.* Reversal of acute exacerbation of chronic obstructive lung disease by inspiratory assistance with a face mask // *N. Engl. J. Med.*— 1990.— Vol.323.— P.1523—1530.
6. *Elliott M.W., Steven M.H., Phillips G.D. et al.* Noninvasive mechanical ventilation for acute respiratory failure // *Br. Med. J.*— 1990.— Vol.300.— P.358—360.
7. *Meduri G.U., Abou-Shala N., Fox C.* Noninvasive face mask mechanical ventilation in patients with acute hypercapnic respiratory failure // *Chest*.— 1991.— Vol.100.— P.445—454.
8. *Wysocki M., Tric L., Wolff M.A. et al.* Noninvasive pressure support ventilation in patients with acute respiratory failure // *Ibid.*— 1993.— Vol.103.— P.907—913.

Поступила 14.06.96.