



Авдеев С.Н.

**ДЛИТЕЛЬНАЯ
ДОМАШНЯЯ
ВЕНТИЛЯЦИЯ ЛЕГКИХ
ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ
ДЫХАТЕЛЬНОЙ
НЕДОСТАТОЧНОСТИ**

Авдеев С.Н.

**ДЛИТЕЛЬНАЯ
ДОМАШНЯЯ
ВЕНТИЛЯЦИЯ ЛЕГКИХ
ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ
ДЫХАТЕЛЬНОЙ
НЕДОСТАТОЧНОСТИ**

Обоснование использования длительной домашней вентиляции легких

Гиперкапния (т.е. повышение P_aCO_2 более 45 мм рт.ст.) является маркером снижения вентиляционного резерва при терминальных стадиях легочных заболеваний и также является отрицательным прогностическим фактором для больных с хронической дыхательной недостаточностью. Так, например, по данным одного из исследований, летальность больных с хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ), получавших длительную терапию кислородом (ДКТ), составила 51% у больных с гиперкапнией и 20% – у пациентов без гиперкапнии [Cooper et al., 1987].

У ряда больных ХДН, особенно, при рестриктивных формах ХДН, кислородотерапия может приводить к нарастанию гиперкапнии, особенно во время сна. Ночная гиперкапния изменяет чувствительность дыхательного центра к CO_2 (ресеттинг), приводя к более высокому уровню P_aCO_2 и в дневное время, что имеет негативные последствия для функции сердца, головного мозга и дыхательных мышц. Дисфункция дыхательной мускулатуры в сочетании с высокой резистивной, эластичной и пороговой нагрузкой на аппарат дыхания еще более усугубляет гиперкапнию у больных ХДН, таким образом, развивается «порочный цикл», разорвать который может только проведение респираторной поддержки (вентиляции легких).

Учитывая, что в основе функциональных изменений у больных ХДН лежат необратимые структурные изменения, респираторная поддержка, как и в случае с длительной кислородотерапией (ДКТ), должна проводиться длительно, на постоянной основе, в домашних условиях. **Длительная домашняя вентиляция легких (ДДВЛ)** – метод долговременной респираторной поддержки больных со стабильным течением ХДН и не нуждающихся в интенсивной терапии. Основные заболевания, при которых используется ДДВЛ, представлены в **таблице 1**. Впервые метод ДДВЛ у больных ХДН была внедрена в клиническую практику в начале 70 гг во Франции, а широкое использование в клинической практике ДДВЛ началось в 80 гг.

ДДВЛ обладает потенциальными преимуществами по сравнению с ДКТ у больных с терминальными стадиями ХДН:

- Осуществление контроля P_aCO_2 , что в свою очередь, может привести к улучшению выживаемости больных ХДН;
- Улучшение качества сна;
- Снижение нагрузку на дыхательную мускулатуру.

Таблица 1. Основные причины ХДН, при которой используется ДДВЛ.

Локализация или тип поражения	Основные заболевания
Рестриктивные заболевания	
Поражение респираторного драйва	Первичная альвеолярная гиповентиляция (синдром проклятия Ондины)
Нейро-мышечные заболевания	Полиомиелит, боковой амиотрофический склероз
	Паралич диафрагмы
	Мышечные дистрофии, полимиозит
Заболевания грудной клетки	Кифосколиоз, тяжелое ожирение
Обструктивные заболевания	
Обструктивные заболевания нижних дыхательных путей	ХОБЛ, муковисцидоз, бронхоэктатическая болезнь, облитерирующий бронхиолит

Благоприятные эффекты ДДВЛ у больных ХДН

Использование ДДВЛ у больных ХДН сопровождается рядом положительных патофизиологических эффектов, основными из которых являются улучшение показателей газообмена – повышение PaO_2 и снижение $PaCO_2$. Известные функциональные эффекты ДДВЛ при основных заболеваниях (кифосколиозе, миопатиях и ХОБЛ) представлены в **таблицах 2 и 3**.

Таблица 2. Изменения респираторных функциональных параметров во время ДДВЛ у больных с кифосколиозом и миопатиями.

Функциональные параметры	Кифосколиоз	Миопатии
Сила дыхательных мышц (PE_{max} , PI_{max} , VC)	↑ или =	↓ или =
Центральный драйв ($P_{0.1}$)	↑ Возможно	↑ Возможно
Газообмен ($PaCO_2$)	↓	↓
Гемодинамика (давление в ЛА)	↓	–
Толерантность к нагрузкам	↑	–

PE_{max} – максимальное экспираторное давление в полости рта, PI_{max} – максимальное инспираторное давление в полости рта, VC – жизненная емкость легких, ЛА – легочная

Таблица 3. Долгосрочная выживаемость (%) больных ХОБЛ во время ДКТ.

Функциональные параметры	Эффекты
Газообмен ($PaCO_2$)	
Легочная гиперинфляция (FRC, RV)	
Сила дыхательных мышц (PEmax, PImax)	= или
Центральный драйв ($P_{0.1}$)	= или
Толерантность к нагрузкам (6-MWT)	
Гемодинамика (давление в ЛА)	
Качество сна	
Вариабельность сердечного ритма	= или

артерия, 6-MWT - тест с 6-минутной ходьбой (**таблица 3**).

Точные механизмы действия длительной респираторной поддержки у больных ХДН пока не известны. Предлагается несколько гипотез, объясняющих благоприятное действие ДДВЛ. В основе эффективности ДДВЛ, кроме улучшения газообмена, лежат следующие механизмы:

- Улучшение функции дыхательных мышц
- Снижение нагрузки на аппарат дыхания
- Восстановление чувствительности хеморецепции дыхательного центра
- Улучшение качества сна.

Улучшение функции дыхательных мышц

Одним из возможных механизмов работы ДДВЛ является гипотеза, согласно которой ДДВЛ обеспечивает отдых дыхательной мускулатуре (ДМ), находящейся в состоянии хронического утомления. Однако данное положение основано на исследованиях, в которых повышение функции ДМ после использования ДДВЛ было зарегистрировано при помощи методов исследования, зависящих от кооперации с больным (как правило, измерение максимальных инспираторных давлений). В целом ряде исследований отмечено улучшение показателей газообмена у больных ХОБЛ после проведения масочной ДДВЛ, но при этом показатели силы дыхательных мышц остались неизменными. В недавно опубликованном исследовании Schoenhofer и кол., при использовании одного из наиболее точных методов оценки силы ДМ – метода магнитной стимуляции диафрагмальных нервов (метод не требует кооперации с больным), – было показано, что использование ДДВЛ в течение 2 мес не приводило к повышению силы ДМ у 25 больных ХОБЛ с гиперкапнической ХДН [Schoenhofer et al., 2006].

Снижение нагрузки на аппарат дыхания

Изучению влияния ДДВЛ на нагрузку на аппарат дыхания было посвящено всего несколько исследований. Simonds и кол. не удалось показать каких-либо изменений функциональных легочных объемов у больных ХОБЛ в течение относительно коротких сеансов респираторной поддержки (10-15 мин), что привело к заключению, что расправление ателектазов не играет никакой роли в генезе положительного эффекта ДДВЛ у больных ХОБЛ. Снижение нагрузки на аппарат дыхания может быть связано с благоприятным влиянием ДДВЛ на легочную гиперинфляцию (ЛГИ). В относительно небольшом исследовании (8 больных ХОБЛ) Elliott и кол. продемонстрировали, что ДДВЛ приводит к небольшому улучшению динамического комплайенса грудной клетки и уменьшению воздушной ловушки [Elliott et al., 1991]. Снижение уровня PaCO_2 хорошо коррелировало с уменьшением объема воздушной ловушки ($r=0.85$, $p<0.05$).

Влиянию ДДВЛ на ЛГИ было посвящено рандомизированное контролируемое исследование (РКИ) Diaz и кол. [Diaz et al., 2002]. Авторы включили в исследование 36 больных ХОБЛ, 18 из которых в течение 3-х недель получали ДДВЛ не менее 3 часов в сутки, а другие 18 больных – «ложную» (sham) вентиляцию при помощи тех же респираторов (CPAP 2 см H_2O) в течение того же времени. К концу исследования у больных основной группы были выявлены положительные изменения газообмена (повышение PaO_2 , снижение PaCO_2), кроме того, по сравнению с больными контрольной группы, у данных больных было отмечено снижение объемов легких: FRC – на 25% и RV – на 36%. Достигнутое с помощью НВЛ уменьшение уровня PaCO_2 у больных ХОБЛ коррелировало с величиной снижения функциональной остаточной емкости FRC ($r=0.56$, $p<0.001$).

Предполагается, что ДДВЛ снижает активность дыхательного центра, что ведет за собой изменение дыхательного паттерна. Не исключено, что уменьшение ЛГИ под действием ДДВЛ может быть связано с улучшением клиренса бронхиального секрета и снижением бронхиального сопротивления, а также со снижением числа и тяжести обострений ХОБЛ, которые способны на длительное время усугубить имеющуюся ЛГИ.

Восстановление чувствительности дыхательного центра

Результаты, полученные в ряде исследований, поддерживают гипотезу о восстановлении центральной инспираторной активности у больных ХДН во время ДДВЛ. Elliott и кол. отметили, что после 6 мес ДДВЛ у больных ХОБЛ происходит снижение уровня бикарбонатов и избытка оснований, кроме того, достигалось восстановление вентиляционного ответа больных на CO_2 на более низком уровне (т.е. происходит переключение (ресеттинг) дыхательного центра). В исследовании Annapa и кол. было показано, что при использовании ДДВЛ улучшение дневных показателей PaCO_2 коррелирует с улучшением вентиляционного ответа на CO_2 у больных с деформацией

грудной клетки и нейромышечными заболеваниями. С другой стороны, Appendini и кол. выявили высокие значения окклюзионного давления $P_{0,1}$ (мера центральной инспираторной активности) у больных с терминальными стадиями ХОБЛ, хронически зависимых от респиратора, что предполагает лишь небольшое значение восстановления активности дыхательного центра как механизма, объясняющего благоприятные эффекты ДДВЛ.

Улучшение качества сна

ДДВЛ больным с ХДН проводится преимущественно в ночное время, исторически это было связано с желанием повысить общее время респираторной поддержки в течение суток. Однако, с патофизиологической точки зрения ночная респираторная поддержка имеет весомые преимущества перед дневной: ДДВЛ позволяет корректировать ночную гиповентиляцию и эпизоды десатурации, возникающие у больных ХОБЛ преимущественно в REM-фазу сна. В настоящее время одним из главных критериев эффективности ДДВЛ является ее способность уменьшить выраженность ночной гиповентиляции и уменьшить $PaCO_2$.

Улучшение качества сна было во время ДДВЛ у больных ХОБЛ показано в нескольких исследованиях. Доказательства о важности коррекции сна при помощи ДДВЛ вытекают из исследований, в которых предпринимались попытки отмены респираторной поддержки на короткий период. Hill и кол. отметили, что при отмене ДДВЛ на 1 нед у больных с ХДН возобновляются дневная сонливость и утренние головные боли, возрастает диспноэ, ухудшается ночная сатурация, но показатели дневной оксигенации и максимальные давления в полости рта практически не меняются. В исследовании Jimenez и кол. у 5 больных ХДН, использовавших ДДВЛ, как минимум 2 мес., респираторная поддержка прекращалась на 15 дней, что сопровождалось ухудшением качества сна и снижением показателей сатурации артериальной крови.

Однако, есть данные, что достаточно длительная респираторная поддержка в дневные часы также улучшает функциональные показатели и улучшает качество сна у больных ХОБЛ. Schoenhofer и кол. провели сравнение неинвазивной вентиляции легких у больных с ХДН в дневное и ночное время в течение 1 мес [Schounhofer et al., 1997]. Оказалось, что оба режима ДДВЛ улучшали газовый состав артериальной крови, силу ДМ, снижали $P_{0,1}$, при этом не было отмечено различий между группами. Ночная сатурация, транскутанное напряжение CO_2 и качество сна также улучшились в двух группах больных к концу исследования. Снижение $P_{0,1}$ и повышение силы ДМ предполагает, что улучшение функции ДМ, а не восстановление центральной инспираторной активности является наиболее важным механизмом действия ДДВЛ. Проведение ДДВЛ в дневное время может быть использовано у больных, не способных спать во время респираторной поддержки.

Показания и противопоказания к длительной домашней вентиляции легких

1. Показания к проведению ДДВЛ у больных ХОБЛ (Consensus Conference, 1999):

- Наличие симптомов: слабость, одышка, утренние головные боли и
- Физиологические критерии (один из следующих):
 - a. $\text{PaCO}_2 > 55$ мм рт.ст. (7.3 kPa);
 - b. $\text{PaCO}_2 = 50\text{--}54$ мм рт.ст. (6.7–7.2 kPa) и эпизоды ночных десатураций ($\text{SpO}_2 < 88\%$ в течение более 5 мин во время O_2 -терапии 2 л/мин);
 - c. $\text{PaCO}_2 = 50\text{--}54$ мм рт.ст. (6.7–7.2 kPa) и частые госпитализации вследствие развития повторных обострений (2 и более госпитализаций за 12 мес).

2. Показания к проведению ДДВЛ у больных с рестриктивными заболеваниями легких (Consensus Conference, 1999):

- Наличие симптомов: слабость, одышка, утренние головные боли и
- Физиологические критерии (один из следующих):
 - a. $\text{PaCO}_2 > 45$ мм рт.ст. (6 kPa);
 - b. Эпизоды ночных десатураций ($\text{SpO}_2 < 88\%$ в течение более 5 мин);
 - c. Для прогрессирующих нейромышечных заболеваний: $\text{Plmax} < 60$ см вод.ст. или $\text{FVC} < 50\%$ от должных.

Как правило, при проведении ДДВЛ пациенты используют респираторы в ночное время и, возможно, несколько часов в дневное время. Параметры вентиляции обычно подбирают в условиях стационара, а затем проводится регулярное наблюдение за пациентами и обслуживание аппаратуры специалистами на дому. Обычно при проведении ДДВЛ у больных ХОБЛ требуется дополнительная подача кислорода из кислородного концентратора или из резервуаров с жидким кислородом, критерии дозирования O_2 такие же как при ДКТ ($\text{PaO}_2 > 60$ мм рт.ст. и $\text{SaO}_2 > 90\%$).

Противопоказания к ДДВЛ у больных ХДН:

- Тяжелые расстройства глотания и неспособность контролировать откашливание (для масочной вентиляции);
- Плохая мотивация и неадекватный комплаенс больных;
- Ажитация;
- Тяжелые когнитивные расстройства;
- Потребность в постоянной (около 24 ч/сутки) респираторной поддержке;
- Недостаточность финансовых или страховых ресурсов;
- Отсутствие поддержки больного медицинскими учреждениями.

Техническое обеспечение длительной домашней вентиляции легких

В домашних условиях используются преимущественно портативные респираторы. Общими чертами портативных респираторов является их малый размер, низкая стоимость, простота настройки, возможность эффективно компенсировать даже высокую утечку, однако данные аппараты, как правило, не обладают теми возможностями мониторинга и тревог, что есть у «реанимационных» респираторов. Большинство портативных респираторов используют одиночный контур (инспираторный), эвакуация выдыхаемого дыхательного объема осуществляется через клапан выдоха или специальные отверстия в маске или контуре.

В домашних условиях, как и в условиях интенсивной терапии, используются режимы регулируемые по объему и регулируемые по давлению. Режимы, контролируемые по давлению, в т.ч. поддержка давлением (pressure support), позволяют лучше компенсировать «утечку» дыхательного объема, а режимы, контролируемые по объёму обеспечивают стабильную величину дыхательного объема и минутной вентиляции, несмотря на изменения импеданса бронхолегочной системы. Также важным преимуществом режима поддержки давлением является хорошая синхронизация дыхания пациента с работой респиратора, что обеспечивает дополнительный дыхательный комфорт (табл.4). Превалирующими режимами во всех странах мира для ДДВЛ в настоящее время являются режимы, регулируемые по давлению: режим поддержки давлением и вспомогательно-контролируемый режим.

Таблица 4. Сравнение режимов респираторной поддержки, контролируемой по объему, и контролируемой по давлению.

	Режимы, регулируемые по объему	Режимы, регулируемые по давлению
Комфорт	+	++
Газообмен	+	+
Разгрузка дыхательных мышц	++	+
Компенсация утечки	+	++

Повышение фракции кислорода во вдыхаемом воздухе (FiO_2) осуществляется путем увеличения подаваемого потока O_2 в контур респиратора, для чего у подавляющего большинства больных ХОБЛ необходимо в дополнение к респираторам использование концентраторов кислорода.

Взаимосвязь респиратор-пациент осуществляется при помощи трахеостом, носовых и лицевых масок. Носовые маски в домашних условиях используются чаще. Они менее

обременительны, чем лицевые, реже вызывают клаустрофобию, позволяют прием пищи, разговор и экспекторацию мокроты без снятия интерфейса. Кроме того, носовые маски имеют меньшее мертвое пространство (около 100 мл) по сравнению с лицевыми масками, и, следовательно, требуется меньшее инспираторное давление или меньший дыхательный объем для обеспечения альвеолярной вентиляции. У ряда пациентов большой проблемой является развитие утки через рот, особенно во время сна (неспособность закрывать рот, отсутствие зубов), что может быть причиной неэффективности респираторной поддержки. В таких ситуациях предпочтительнее использовать лицевые маски.

Длительная домашняя вентиляция легких через трахеостому

В настоящее время ДДВЛ через трахеостому используется довольно редко. Сама по себе трахеостома у больных ХДН сопровождается благоприятными физиологическими эффектами: уменьшение анатомического мертвого пространства, уменьшение сопротивления верхних дыхательных путей и работы дыхания, возможность проведения эндобронхиального дренажа, предупреждение эпизодов обструктивного апноэ сна, часто присутствующих при ХДН (overlap syndrome). Однако эти достоинства оттеняются такими недостатками, как инвазивность процедуры трахеостомии, потребность в большем уходе, чем при других видах интерфейсов, риск развития инфекционных осложнений и стенозов трахеи. В связи с появлением и бурным развитием техники масочной вентиляции частота ДДВЛ через трахеостому заметно уменьшилась. ДДВЛ через трахеостому особенно показана в тех случаях, когда потребность в респираторной поддержке у больного превышает более 16 часов в сутки.

К сожалению, рандомизированных контролируемых исследований (РКИ) по изучению эффективности данного метода респираторной поддержки у больных ХДН не проводилось. Одним из самых крупных наблюдений является открытое исследование Robert и кол., в котором в течение 10 лет проводилось наблюдение за 222 больными ХДН, получавшими ДДВЛ через трахеостому в течение 11-17 часов в сутки [Robert et al., 1983]. В данном исследовании была отдельно проанализирована группа из 50 больных ХОБЛ, 5-летняя выживаемость составила 50%, 10-летняя – 8% (табл.5, рис. 1). Другое французское мультицентровое исследование Muig и кол было посвящено изучению прогноза 259 больных ХОБЛ, получавших ДДВЛ через трахеостому

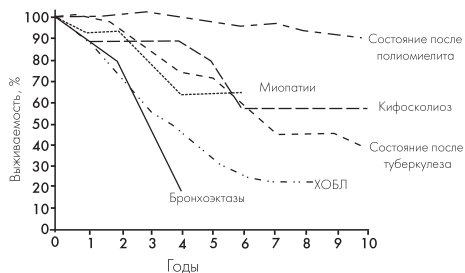


Рисунок 1. Выживаемость больных, получавших в домашних условиях респираторную поддержку через трахеостому [Robert et al., 1983].

[Muir et al., 1994]. Выживаемость больных оказалась более высокой, чем в исследовании Robert и кол., и даже более высокой, чем выживаемость больных в исследовании MRC (куда были включены больные с менее тяжелой ХДН) (табл.5).

Таблица 5. Долгосрочная выживаемость (%) больных ХОБЛ с ХДН во время ДДВЛ

Исследование	N	1 год	2 года	3 года	5 лет	10 лет
Robert et al., 1983#	50	88	72	54	18	<8
Muir et al., 1994#	259	-	70	-	44	20
Leger et al., 1994	50	-	-	56*	-	-
Simonds et al., 1995	33	-	-	-	43*	-
Clini et al., 1998	28	84	67	54	-	-
Sivasothy et al., 1998	26	92	-	68	-	-
Casanova et al., 2000	20	78	-	-	-	-
Clini et al., 2002	43	-	82	-	-	-
Chu et al., 2004	121	-	-	58*	-	-
Janssens et al., 2004	58	-	-	60	35	-
Windisch et al., 2005	34	-	86	-	-	-
Quinnell et al., 2006	25	68	54	-	25	-

* оценивалась вероятность продолжения НВЛ (основная причина прекращения НВЛ в данных исследованиях – смерть больных);

больные на ДДВЛ через трахеостому.

Длительная домашняя вентиляция легких при помощи масок

Масочная неинвазивная вентиляция легких (НВЛ) в течение последнего десятилетия является основным методом ДДВЛ. Главным достоинством масочной НВЛ является ее неинвазивная природа, что обеспечивает такие преимущества как снижение числа инфекционных и механических осложнений респираторной поддержки.

Назначение ДДВЛ больным ХОБЛ с ХДН, по-прежнему, является предметом дискуссий. В ранних неконтролируемых исследованиях было показано, что ДДВЛ приводит к значительному улучшению показателей газообмена и качества сна.

Самое крупное проспективное исследование по применению домашней масочной НВЛ было проведено французскими исследователями [Leger et al., 1994]: за 5-летний период наблюдением было охвачено 276 больных с различными формами гиперкапнической ХДН. Во время проведения масочной вентиляции было достигнуто достоверное снижение $PaCO_2$ и повышение PaO_2 , значительное снижение пребывания больных в

стационаре, повышение толерантности к физическим нагрузкам, улучшение качества сна, субъективное улучшение самочувствия больных у пациентов с обструктивными болезнями легких (в том числе и 50 пациентов ХОБЛ). Выживаемость больных ХОБЛ, получавших масочную ДДВЛ, представлена в таблице 5. В наблюдении Perrin и кол., охватывавшем 14 гиперкапнических больных ХОБЛ в течение 6 месяцев, продемонстрировано улучшение качества жизни больных ХОБЛ после инициации ДДВЛ, – документировано достоверное снижение общего числа баллов по шкале SGRQ [Perrin et al., 1997].

К настоящему времени опубликовано несколько сравнительных РКИ, посвященных масочной ДДВЛ у больных ХОБЛ с ХДН (**табл.6**). Однако результаты, полученные в данных работах, значительно различаются между собой. Ряд работ продемонстрировал весомые преимущества ДДВЛ перед ДКТ [Meecham-Jones D и кол, 1995], а другие исследования – отсутствие заметных эффектов [Gay et al., 1996; Strumpf et al., 1991].

В перекрестном РКИ Meecham-Jones и кол. сравнивали влияние терапии ДДВЛ плюс ДКТ и только ДКТ у 18 больных ХОБЛ, которые последовательно, в течение 3-х месяцев получали тот или иной режим терапии [Meecham-Jones et al., 1995]. У больных, получавших режим ДДВЛ плюс ДКТ, по сравнению с пациентами группы ДКТ, имели лучшие показатели PaO_2 и $PaCO_2$ (**рис.2**), кроме того, у них значительно улучшились качество жизни и качество сна.

В мультицентровом Итальянском исследовании, задачей которого также явилось сравнение эффектов ДДВЛ и ДКТ у больных ХОБЛ, более благоприятные эффекты терапии были выявлены у больных, получавших ДДВЛ: снижение уровня $PaCO_2$, уменьшение диспноэ и улучшение

качества жизни [Clini et al., 2002]. Кроме того, в группе ДДВЛ более существенно снизились число госпитализаций (на 45 % по сравнению с 27% в группе ДКТ) и время, проведенное больными в отделениях интенсивной терапии (на 75% по сравнению с 20% в группе ДКТ), однако выживаемость

больных оказалась сходной в обеих группах пациентов.

В другое длительное исследование Casanova и кол. было включено 44 больных с тяжелой ХОБЛ. Исследование проводилось в течение года и сравнивало 2 режима терапии:

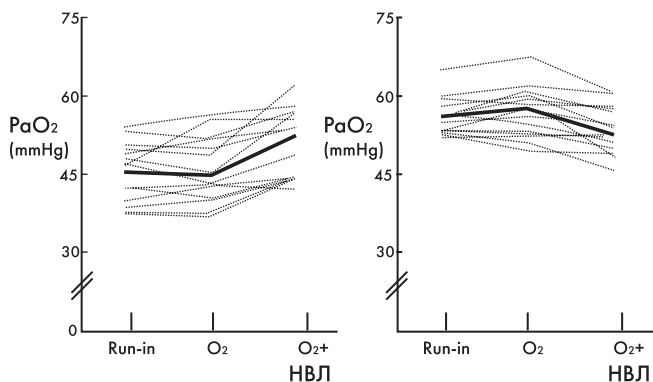


Рисунок 2. PaO_2 и $PaCO_2$ у больных ХОБЛ с гиперкапнией во время НВЛ [Meecham-Jones et al, 1995].

Таблица 6. Данные РКИ, посвященных изучению эффектов ДДВЛ у больных ХОБЛ.

Исследование	Дизайн	Больные, n	Длительность, мес.	ОФВ ₁ , л (%)	PaCO ₂ , мм рт.ст.	IPAP/EPAP, см H ₂ O.	Эффекты
Strumpf et al., 1991	Перекрестное	19	3	0,54 л [0,46-0,88]	49 [35-67]	15/2	↑ НП функций
Meecham-Jones et al., 1995	Перекрестное	18	3	0,86 л [0,33-1,7]	56 [52-65]	18/2	↑ ГАК, ↑ КЖ, ↑ эффективности сна
Gay et al., 1996	Параллельные группы	13	3	0,68 л [0,5-1,1]	55 [45-89]	10/2	Нет эффекта
Lin et al., 1996	Перекрестное	12	2 нед	33%	51±4	12/2	↑ ГАК и ночной оксигенации
Renston et al., 1994	Параллельные группы	17	5 дней	0,75 л [0,45-1,05]	-	15-20/2	↓ одышки, ↑ 6-MWT
Casanova et al., 2000	Параллельные группы	52	12	0,85 л [0,44-1,28]	51 [37-66]	12-14/4	↓ одышки, ↑ НП функций
Clini et al., 2002	Параллельные группы	90	24	0,70 л [0,30-1,35]	55 [50-75]	14/2	↓ одышки, ↑ КЖ

3 мес. от начала исследования.

Данные ОФВ₁ и PaCO₂ представлены как mean [range].

НП – нейропсихические функции, ГАК – газовый анализ артериальной крови, КЖ – качество жизни, 6-MWT – тест с минутной ходьбой, IPAP – инспираторное давление в дыхательных путях, EPAP – экспираторное давление в дыхательных путях.

ДКТ (n=24) и ДКТ плюс ДДВЛ (n=20). Как оказалось, в конце исследования две группы больных, получавших разные режимы терапии, не отличались друг от друга по летальности, частоте обострений ХОБЛ и потребности в проведении интубации трахеи. Единственным различием явилось снижение числа госпитализаций больных в группе ДДВЛ через Также известны предварительные результаты мультицентрового Европейского РКИ, посвященного сравнению выживаемости 60 больных ХОБЛ на терапии ДДВЛ и ДКТ и 62 больных на терапии только ДКТ [Muir et al., 1999]. Исследование, в среднем, продолжалось около 4,7 лет и выявило сокращение дней госпитализации в группе ДДВЛ, а также снижение летальности больных старше 65 лет в группе ДДВЛ по сравнению с группой ДКТ.

Таким образом, есть серьезные основания полагать, что ДДВЛ является более предпочтительным методом терапии больных ХОБЛ с гиперкапнической ХДН.

Среди факторов, объясняющих неудачи ДДВЛ в ранних исследованиях могут быть:

- Невысокая гиперкапния;
- Недостаточный уровень давления;
- Не подтвержден контроль ночной гиповентиляции;

- Недостаточная адаптация больных к аппаратуре;
- Малая выборка больных;
- Недостаточная длительность исследований (в большинстве РКИ).

Обращает на себя внимание довольно низкий уровень выбранных параметров инспираторного давления (IPAP) во многих исследованиях (10-15 см H₂O), что легко объясняет «скромные» результаты НВЛ. В наиболее «успешном» исследовании Meechan-Jones и кол. (1995) были использованы уровни IPAP около 18 см H₂O. Однако, возможно и этот уровень является недостаточным для больных ХОБЛ. В исследовании Ambrosino и кол. применялся IPAP 22 см H₂O [Ambrosino et al., 1992], в исследовании Elliott и кол. при использовании объемных респираторов большинство больных ХОБЛ хорошо переносили пиковые давления 35-40 см H₂O [Elliott et al., 1992].

В недавно проведенном исследовании Windisch и кол. показали, что использование высоких уровней IPAP (от 24 до 36 см H₂O, в среднем, 30±4 см H₂O) у 14 больных ХОБЛ позволило нормализовать PaCO₂ практически у всех больных [Windisch et al., 2002]. В течение 8.8±3.8 дней PaCO₂ снизилось на 19.5±7.0 мм рт.ст. (p<0.001) (рис.3), кроме того, значительно уменьшился и один из показателей респираторной нагрузки – P_{0.1}/Plmax (от 9.4±4.3% до 5.9±2.0%, p<0.005). Респираторная поддержка довольно хорошо переносилась больными. Возможность длительного использования высоких уровней IPAP при ДДВЛ у больных ХОБЛ недавно было подтверждены в 2-х открытых проспективных исследованиях [Windisch et al., 2005; Quinnell et al., 2006], при этом в одном из этих исследований отмечена рекордная на сегодня выживаемость больных ХОБЛ на фоне ДДВЛ – 86% через 2 года от начала терапии [Windisch et al., 2005].

Алгоритм проведения ДКТ и ДДВЛ у больных различных категорий ХДН представлен на рисунке 4.

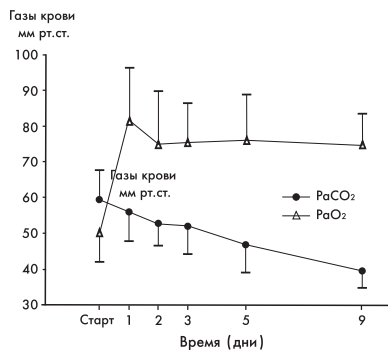


Рисунок 3. Достижение нормокапнии во время НВЛ у больных ХОБЛ. [Windisch et al. 2002].

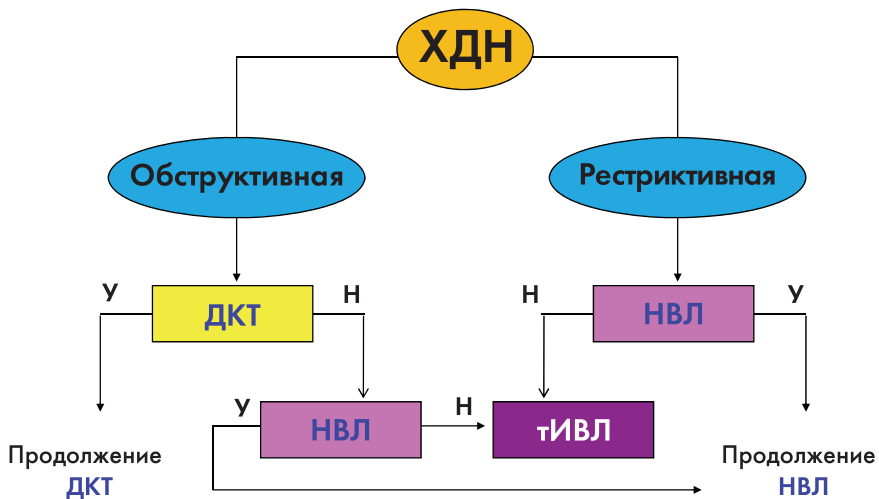


Рисунок 4. Алгоритм длительной кислородотерапии и респираторной поддержки на дому больных ХДН [Muir J-P., 1997].

Примечание: ДКТ - длительная кислородотерапия, НВЛ – неинвазивная вентиляция, тИВЛ - искусственная вентиляция легких через трахеостому. У - успех, Н - неудача.

Литература.

1. Ambrosino N, Nava S, Bertone P, et al. Physiologic evaluation of pressure support ventilation by nasal mask in patients with stable COPD. *Chest* 1992; 101: 385–391.
2. Casanova C, Celli BR, Tost L, et al. Long-term controlled trial of nocturnal nasal positive pressure ventilation in patients with severe COPD. *Chest* 2000; 118: 1582–90.
3. Clini E, Sturani C, Rossi A, Viaggi S, Corrado A, Donner CF, et al. The Italian multicentre study on noninvasive ventilation in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Eur Respir J* 2002; 20: 529-38.
4. Consensus Conference Report. Clinical indications for noninvasive positive pressure ventilation in chronic respiratory failure due to restrictive lung disease, COPD, and nocturnal hypoventilation. *Chest* 1999; 116: 521- 534.
5. Cooper CB, Waterhouse J, Howard P. Twelve year clinical study of patients with hypoxic cor pulmonale given long term domiciliary oxygen therapy. *Thorax* 1987; 42: 105-110.
6. Costa D, A Toledo, Silva AB, Malosa Sampaio LM. Influence of noninvasive ventilation by BiPAP on exercise tolerance and respiratory muscle strength in chronic obstructive pulmonary disease patients (COPD). *Rev Latino-am Enfermagem* 2006; 14: 378-82.
7. Diaz O, Begin P, Torrealba B. Effects of noninvasive ventilation on lung hyperinflation in stable hypercapnic COPD. *Eur Respir J* 2002; 20: 1490-1498.
8. Elliott MW, Mulvey DA, Moxham J, et al. Domiciliary nocturnal nasal intermittent positive pressure ventilation in COPD: mechanisms underlying changes in arterial blood gas tensions. *Eur Respir J* 1991; 4: 1044-1052.
9. Gay PC, Hubmayr RD, Stroetz RW. Efficacy of nocturnal nasal ventilation in stable, severe chronic obstructive pulmonary disease during a 3-month controlled trial. *Mayo Clin Proc* 1996; 71: 533–42.
10. Hill NS, Eveloff SE, Carlisle CC, et al. Efficacy of nocturnal nasal ventilation in patients with restrictive thoracic disease. *Am Rev Respir Dis* 1992; 145: 365-371.
11. Leger P, Bedicam JM, Cornette A, et al. Nasal intermittent positive pressure ventilation. Long-term follow-up in patients with severe chronic respiratory insufficiency. *Chest* 1994; 105: 100–105.
12. Lin CC. Comparison between nocturnal nasal positive pressure ventilation combined with oxygen therapy and oxygen monotherapy in patients with severe COPD. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 154: 353–8.
13. Meecham Jones DJ, Paul EA, Jones PW, Wedzicha JA. Nasal pressure support ventilation plus oxygen compared with oxygen therapy alone in hypercapnic COPD. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152: 538–44.
14. Muir JF, de la Salomiere P, Cuvelier A. Survival of sever hypercapnic COPD under long-term home mechanical ventilation with NIPPV + oxygen versus oxygen therapy alone. Preliminary results of a European Multicentre Study. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: A295.
15. Muir JF, Girault C, Cardinaud JP, Polu JM. Survival and long-term follow-up of tracheostomized patients with COPD treated by home mechanical ventilation. A multicenter French study in 259 patients. French Cooperative Study Group. *Chest* 1994; 106; 201-209.
16. Renston JP, DiMarco AF, Supinski GS. Respiratory muscle rest using nasal BiPAP ventilation

in patients with stable severe COPD. *Chest* 1994; 105: 1053–60.

17. Robert D, Gerard M, Leger P, et al. La ventilation mecanique a domicile definitive par tracheotomie de l'insuffisant respiratoire chronique. *Rev Fr Mal Respir* 1983 ; 11 : 923-936.

18. Schonhofer B, Barchfeld T, Wenzel M, Kohler D. Long-term effects of non-invasive mechanical ventilation on pulmonary haemodynamics in patients with chronic respiratory failure. *Thorax* 2001; 56: 524–8.

19. Schonhofer B, Geibel M, Sonnerborn M, et al. Daytime mechanical ventilation in chronic respiratory insufficiency. *Eur Respir J* 1997; 10: 2840-2846.

20. Schoenhofer B, Polkey MI, Suchi S, Koehler D. Effect of home mechanical ventilation on inspiratory muscle strength in COPD. *Chest* 2006; 130: 1834-1838.

21. Sin DD, Wong E, Mayers I, et al. Effects of nocturnal noninvasive mechanical ventilation on heart rate variability of patients with advanced COPD. *Chest* 2007; 131: 156-163.

22. Strumpf DA, Millman RP, Carlisle CC, Grattan LM, Ryan SM, Erickson AD, et al. Nocturnal positive-pressure ventilation via nasal mask in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 1991; 144: 1234–9.

23. Windisch W, Vogel M, Sorichter S, et al Normocapnia during nIPPV in chronic hypercapnic COPD reduces subsequent spontaneous PaCO₂. *Respir Med* 2002; 96, 572-579.

24. Windisch W, Kostic S, Dreher M, et al. Outcome of patients with Stable COPD receiving controlled noninvasive positive pressure ventilation aimed at a maximal reduction of PaCO₂. *Chest* 2005; 128: 657-662.



VENTIllogic

Первая система
неинвазивной
вентиляции легких с
адаптацией к
дыханию пациента.



WEINMANN
medical technology

WEINMANN Geraete fuer Medizin GmbH+Co.KG
Kronsaalsweg 40
225525 Hamburg
Tel. +49 (40) 547 02 0
info@weinmann.de
www.weinmann.de

Контактные данные WEINMANN в России:
Москва

Тел: +7 (916) 927 85 86 | +7 (910) 474 34 14
x.orlowa@ru.weinmann.de
n.borodina@ru.weinmann.de

Санкт-Петербург
Тел: +7 (812) 633 30 82 | +7 (812) 633 30 83 | +7 (911) 927 56 42
A.Berezhnaya@ru.weinmann.de