Проф. Дж. Н. Пашаев, доц. Э. М. Насибова
Азербайджанский Медицинский Университет
Хирургическая клиника

Преимущества применения неинвазивной вентиляции при лечении острой дыхательной недостаточности при COVID-19

С момента появления первых сообщений об успешном использовании масочной неинвазивной вентиляции легких (NIV) при лечении дыхательной недостаточности прошло уже десятилетия [1, 2]. Попытки применения NIV с положительным давлением при острой дыхательной недостаточности предпринимались и ранее — в 1970—80х гг., но в целом такой опыт оказался не очень удачным, т. к. в то время обычно использовались устройства для интермиттирующего дыхания с положительным давлением (intermittent positive-pressure breathing), которые плохо переносились пациентами и обычно предназначались для аэрозольной терапии [3]. Появление удобных масок для проведения ночной терапии с постоянным положительным давлением (continuous positive airway pressure — CPAP) и новых режимов респираторной поддержки (особенно режима поддержки давлением — pressure support) дало толчок к широкому внедрению NIV в клиническую практику [4—6]. В 1990—2000 гг. накопление опыта применения NIV и обнадеживающие положительные результаты данного метода в нескольких исследованиях позволили закрепить за NIV место терапии первой линии при острой дыхательной недостаточности [7—9]. Наиболее важным преимуществом NIV при острой дыхательной недостаточности является снижение уровня летальности, что может быть связано со снижением риска развития нозокомиальных пневмоний и других госпитальных инфекций [18]. Кроме того, по сравнению с инвазивной респираторной поддержкой, проведение NIV сопровождается с меньшим риском повреждения и последующего ремоделирования ткани легких. Перед использованием

NIV необходимо обратить внимание на некоторые важные аспекты метода. Эффективность проведения NIV зависит от правильной оценки ее возможностей и ограничений, при этом во избежание задержки использования интубации трахеи и осуществления искусственной вентиляции легких, в свою очередь, требуются выбор подходящего пациента, участие подготовленного медицинского персонала и своевременное выявление неудачи NIV [5, 19—21].

Правильный отбор пациентов является основным фактором для достижения успеха NIV. При осложнении COVID-19 острой дыхательной недостаточностью наиболее подходящими являются больные с гиперкапнией и умеренно выраженным респираторным ацидозом, хотя сочетание респираторного и метаболического ацидоза также хорошо поддается терапии NIV [22]. Тяжелый респираторный ацидоз значительно повышает шансы интубации больного, особенно при $pH < 7,20$ [23—26], но в рутинной практике, как показывает опыт, у некоторых пациентов NIV может быть успешно проведена также и при низких цифрах pH — $7,10$ [27]. Состояние комы также является противопоказанием к NIV. Как правило, ни один из данных факторов не является абсолютным противопоказанием к проведению NIV, но они должны учитываться при принятии решения о начале NIV, а также при констатации неэффективности метода и необходимости проведения интубации трахеи. К числу известных предикторов успеха или неудачи NIV относятся неврологический статус пациента (по шкале Глазго), общая тяжесть заболевания (по шкале APACHE II) и высокое тахипноэ [23, 30]. «Идеальным» пациентом при проведении

NIV должен быть достаточно коммуникабельный больной для обеспечения условий наложения и подгонки маски и синхронизации респиратором. Ажитированные и беспокойные больные обычно плохо переносят процедуру NIV. Чаще всего в клинической практике используются назальные или лицевые маски. Тяжесть состояния пациентов может являться фактором, определяющим подходящий тип маски: так, пациенты с меньшей выраженностью дыхательной недостаточности (ДН) лучше адаптируются к назальным маскам, при использовании которых утечка выражена больше, в то время как при более тяжелых ситуациях лучше подходят ороназальные маски [34]. С другой стороны, при современном выборе различных моделей масок учитываются индивидуальные особенности и предпочтения больных. Плотная подгонка маски к лицу больного позволяет минимизировать утечку и улучшить синхронизацию пациента с респиратором. В то же время при чрезмерно плотном контакте маски с кожей больного возможно развитие изъязвлений и некрозов. У пациентов с ажитацией, тревогой, высоким тахипноэ для улучшения синхронизации возможно назначение седативных препаратов, однако следует помнить о риске чрезмерной седации и депрессии дыхания [19, 36, 37].

Цель исследования: определение преимуществ NIV при ОДН больных с COVID-19.

Материал исследования: В исследования были включены больные поступившие в отделение реанимации хирургической клиники АМУ в период с 1 апреля по 1 мая 2020 года.

Результаты исследования: Наш опыт применения NIV показало, что большинство пациентов, которым проводится NIV, относительно неплохо переносят данную процедуру уже на начальном этапе. Однако у ряда больных в течение первых минут или часов NIV улучшения состояния (клинических показателей и газообмена) не наблюдается или процедура плохо переносится, доля таких больных обычно составляет около 15—35 %. Опыт показывает, что более длительные попытки использования NIV без достижения заметного улучшения лишь отодвигают по времени момент интубации трахеи и проведения ИВЛ, что значительно повышает риск утяжеления дыхательной недостаточности, неблагоприятного исхода, вплоть до летального. Применяя NIV, мы пришли к такому заключению, что, неудачи терапии NIV в большинстве случаев выявляются довольно рано — в первые сутки от инициации респираторной поддержки, однако у некоторых пациентов неудача терапии ИВЛ проявляется позже — через 24—48–72 часов после первоначального улучшения. Отсутствие улучшения в сфере сознания или респираторного ацидоза через 24 ч от начала является NIV еще одним предиктором неудачи NIV. Показаниями к осуществлению NIV являются следующие:

1. Симптомы и признаки ОДН: а) выраженная одышка в покое; б) ЧД > 25/мин, участие в дыхании вспомогательной дыхательной мускулатуры, парадоксальное дыхание.

2. Признаки нарушения газообмена: а) $\text{PaCO}_2 > 45$ мм рт. ст., $\text{pH} < 7,35$; б) $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 < 200$ мм рт. ст.

Критерии исключения NIV при ОДН следующие:

1. Остановка дыхания.
2. Нестабильная гемодинамика (гипотония, неконтролируемые аритмии или ишемия миокарда).
3. Невозможность обеспечить защиту дыхательных путей (нарушения кашля и глотания).
4. Избыточная бронхиальная секреция.
5. Признаки нарушения сознания (ажитация или угнетение), неспособность пациента к сотрудничеству с медицинским персоналом.
6. Лицевая травма, ожоги, анатомические нарушения, препятствующие наложению маски.

Показаниями к прекращению NIV и переходу к интубации трахеи и проведения ИВЛ относятся следующие:

1. Неспособность больного переносить маску вследствие дискомфорта или боли.
2. Неспособность NIV улучшить газообмен в течение 2 ч: нарастание или сохранение гипоксемии, несмотря на высокие значения PEEP и FiO_2 .
3. Неспособность масочной вентиляции облегчить диспноэ.
4. Необходимость эндотрахеальной интубации для удаления секрета или защиты дыхательных путей.
5. Нестабильность гемодинамики и ЭКГ, незначимые желудочковые аритмии.
6. Нарастание энцефалопатии.

В ходе исследования были выявлены следующие преимущества неинвазивной вентиляции легких:

- предотвращение «механических» и инфекционных осложнений, связанных с интубацией, снижение риска развития инфекционных осложнений и механических повреждений (травмы гортани и трахеи, стенозы и кровотечения из верхних дыхательных путей);
- сохранение естественных защитных рефлексов верхних дыхательных путей;
- сохранение физиологического кашля, способности больного разговаривать, глотать, принимать пищу, откашливать мокроту;
- повышение комфорта больного;
- снижение потребности в миорелаксантах, опиоидах и транквилизаторах;
- возможность дискретного применения и отлучения от аппарата.

В нашей клинике NIV проводили с помощью респираторов Salvia Elisa ventilator в режиме CPAP + PSV через лицевую маску. Использовали стандартные маски фирмы Drager (Германия) или Respiroics (США). Для определения показателей газового и кислотнощелочного состава крови использовали газоанализатор ABL500 с оксиметром OSM3 (Radiometer, Дания). Показатели функции внешнего дыхания регистрировали с дисплея респиратора. Все данные регистрировали непосредственно перед началом вентиляции. Уровень PEEP и поддержки давлением устанавливали индивидуально, исходя из конкретной клинической ситуации. Параметры вентиляции,

потребувалися пацієнтам, були такими: РЕЕР — від 5 до 12 см вод. ст., PSV — від 0 до 14 см вод. ст., FiO₂ — від 0,3 до 0,6. На початковому етапі допоміжна вентиляція легких проводилася в постійному режимі. Далі здійснювалося поступове зниження респіраторної підтримки в відповідності до ступеня клінічного покращення, після чого переходили на NIV сеансами по декілька годин на день впродовж до повної її скасування. Критерієм успішного проведення NIV було покращення газового складу артеріальної крові і можливість уникнути ЕТІ.

Клінічний випадок

1. Хворий — чоловік в віці 34 років, з скаргами переміжний хронічний кашель, температура 39,2°C, озноб, головний біль, одышка. При аускультативному дослідженні легких відзначалася крепітація, вологі хрипи в нижніх долях легких, насичення киснем 90%, частота дихання 26–28 в хвилину. Лабораторні дослідження при поступленні

включали: WBC — $14,64 \times 10^9/L$, LYM — $0,00 \times 10^9/L$, albumin — 3,19 g/dL, PI — 51,7%, PT — 13,8 sec., INR — 1,37, Fibrinogen — 138 mg/L, GRP 44,1 mg/L, D-Dimer >1554 ng/mL, Ferritin — 1178 ng/mL, P/F > 150. Рентгенографія і КТ грудної клітки показані в наступних зображеннях (1, 2, 3, 4).

Неінвазивна вентиляція легких здійснювалася oral-nasal маскою апаратом ІВЛ ELISA. Налаштування і регулювання параметрів здійснювалося за загальним станом і за даними газів крові: ЧД <35, pH >7,30, неврологічна дисфункція за шкалою Келлі >3-5, модифікована шкала для визначення участі допоміжних дихальних м'язів <3 балів. При гіперкапнії встановлювали наступні параметри: Ps — 12, РЕЕР — 6 см.вод.ст., FiO₂ — 30-40%, а при гіпоксемії — Ps — 12, РЕЕР — 5 см.вод.ст., FiO₂ — 50-60%. Середній період лікування з NIV склав 6 днів. Середня добова тривалість лікування з NIV в перший день склала 16,5 годин, в другий день — 17,2 години і в третій день 15,7 годин. Хворий був виписаний на 14-й день з покращенням.

Рис. 1. Рентгенограма легких при поступленні

Рис. 2. Рентгенограма легких після покращення стану

Рис. 3. КТ легких при поступленні

Рис. 4. КТ того ж хворого

Висновки

1. NIV володає видимими достоїнствами перед штучною вентиляцією легких. Но необхідно пам'ятати, що даже в опитних руках NIV успішна лише в 75—90 % всіх випадків, що залежить від множенства факторів, таких як тяжість ОДН, підготовка і опит медичного персонала. Як і при багатьох ви-

дах терапії, операцій і технологій, очікувати удичшення результатів данного методу можна по мере накоплення опита.

2. Висока мінутна вентиляція легких (>11 L/min) при проведенні NIV може передсказати отказ від неінвазивної вентиляції легких.

Список использованной литературы

- Alexiou S, Panitch HB. Physiology of non-invasive respiratory support. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2016;21(3):174—80.
- Alraddadi, B. M., Qushmaq, I., Al-Hameed, F. M., Mandourah, Y., Almekhlafi, G. A., Jose, J., et al. Saudi Critical Care Trials Group. (2019). Noninvasive ventilation in critically ill patients with the middle east respiratory syndrome. *Influenza & Other Respiratory Viruses*, 13(4), 382-390.
- Arabi, Y. M., Fowler, R., & Hayden, F. G. (2020). Critical care management of adults with community-acquired severe respiratory viral infection. *Intensive Care Medicine*, 46(2), 315-328.
- Guan, L, Zhou, L, Zhang, J, et al. (2020).
- Arabi Y, Al-Omari A, Mandourah Y, et al. Critically ill patients with the middle east respiratory syndrome (MERS): a multicenter retrospective cohort study. *Crit Care Med.* 2017;45(10):1683—1695.
- Bellani G, Laffey JG, Pham T, et al. Noninvasive ventilation of patients with acute respiratory distress syndrome. Insights from the LUNG SAFE study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2017;195(1):67—77.
- Brewster D., Chrimes, N., Do, T., Fraser, K., Groombridge, C., et al (2020). Consensus statement: Safe Airway Society principles of airway management and tracheal intubation specific to the COVID-19 adult patient group. *Medical Journal of Australia*.
- Carteaux G, Millan-Guilarte T, De Prost N, Razazi K, Abid S, Thille AW, Schortgen F, Brochard L, Brun-Buisson C, Mekontso Dessap A. Failure of noninvasive ventilation for de novo acute hypoxemic respiratory failure: role of tidal volume. *Crit Care Med.* 2016;44(2):282—90.
- Du, K. Noninvasive ventilation in patients with acute respiratory distress syndrome. *Crit Care* 23, 358 (2019). <https://doi.org/10.1186/s13054-019-2666-4>
- Guan, L, Zhou, L, Zhang, J, et al. (2020). More awareness is needed for severe acute respiratory syndrome coronavirus 2019 transmission through exhaled air during noninvasive respiratory support: experience from China. *Eur Respir J* 55: 2000352
- He H, Sun B, Liang L, Li Y, Wang H, Wei L, Li G, Guo S, Duan J, Li Y, et al. A multicenter RCT of noninvasive ventilation in pneumonia-induced early mild acute respiratory distress syndrome. *Crit Care.* 2019;23(1):300.
- Hui DS, Chow BK, Lo T, et al. Exhaled air dispersion during noninvasive ventilation via helmets and a total facemask. *Chest.* 2015;147(5):1336—1343.
- Liu, Q., Gao, Y., Chen, R., & Cheng, Z. (2016). Noninvasive ventilation with helmet versus control strategy in patients with acute respiratory failure: A systematic review and meta-analysis of controlled studies. *Critical Care (London, England)*, 20(1), 265.
- Luo J, Wang MY, Zhu H, Liang BM, Liu D, Peng XY, et al. Can non-invasive positive pressure ventilation prevent endotracheal intubation in acute lung injury/acute respiratory distress syndrome? A meta-analysis. *Respirology.* 2014;19:1149—57.
- Patel BK, Wolfe KS, Pohlman AS, Hall JB, Kress JP. Effect of noninvasive ventilation delivered by helmet vs face mask on the rate of endotracheal intubation in patients with acute respiratory distress syndrome: a randomized clinical trial. *JAMA.* 2016;315(22):2435—41.
- Shen Y, Cai G, Gong S, Dong L, Yan J, Cai W. Interaction between low tidal volume ventilation strategy and severity of acute respiratory distress syndrome: a retrospective cohort study. *Crit Care.* 2019;23(1):254.
- Team NCPERE. Vital surveillances: the epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19) — China. *China CDC Weekly.* 2020;2(8):113-22.
- Yang X, Yu Y, Xu J, Shu H, Xia J, Liu H et al.
- Vital FM, Ladeira MT, Atallah AN. Noninvasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary oedema. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;5:CD005351.
- Xia, J., Zhao, J., Cheng, Z., Hu, Y., Duan, J., & Zhan, Q. (2020). Non-invasive respiratory support for patients with novel coronavirus pneumonia: Clinical efficacy and reduction in risk of infection transmission. *Chinese Medical Journal*. doi:10.1097/CM9.0000000000000761
- Xu X, Yuan B, Liang Q, et al. Noninvasive ventilation for acute lung injury a meta-analysis of randomized controlled trials. *Heart Lung.* 2016;45(3):249—257.
- Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective study. *Lancet*, 2020. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30566-3.

Переваги використання неінвазивної вентиляції при лікуванні гострої дихальної недостатності при COVID-19

Проф. К. Н. Пашаєв, доктор медичних наук Е. М. Насібова

Азербайджанський медичний університет, Баку

Правильний підбір пацієнтів є ключовим фактором в досягненні успіху неінвазивної штучної вентиляції легень (НШВЛ). У разі ускладнення COVID-19 гострою дихальною недостатністю, пацієнти з гіперкапнією та помірним респіраторним ацидозом найбільше підходять для такого типу вентиляції, хоча поєднання респіраторного та метаболічного ацидозу також добре піддається терапії НШВЛ. Основна мета нашого дослідження полягала у визначенні переваг використання НШВЛ у пацієнтів з COVID-19. НШВЛ має очевидні переваги над механічною вентиляцією. Але треба пам'ятати, що навіть у досвідчених руках НШВЛ є успішною лише у 75–90% усіх випадків, що залежить від багатьох факторів, таких як ступінь тяжкості ONE (без поняття, що вони пытались цим сказати), підготовка та досвід медичного персоналу. Як і у багатьох видів терапії, операцій та технологій, зростання ефективності цього методу можна очікувати по мірі набуття досвіду.

Ключові слова: неінвазивна штучна вентиляція легень, гостра дихальна недостатність, COVID-19.

Benefits of using non-invasive ventilation in the treatment of acute respiratory failure in COVID-19

Prof. C. N. Pashaev, PHD E. M. Nasibova

Azerbaijan Medical University, Baku

Proper patient selection is a key factor in achieving NIV success. In case of complication of COVID-19 by acute respiratory failure, patients with hypercapnia and moderate respiratory acidosis are most suitable, though the combination of respiratory and metabolic acidosis also responds well to NIV therapy. The main goal of our study was to determine the benefits of NIV in patients with COVID-19. NIV has obvious advantages over mechanical ventilation. Nevertheless, consideration must be given to a circumstance that even in experienced hands NIV is successful only in 75–90% of all cases, that depends on many factors, such as the severity of ONE, qualification and experience of medical staff. As with many types of therapy, operations and technologies, the improvement of results of this method can be expected as experience is gained.

Key Words: non-invasive ventilation, acute respiratory failure, COVID-19.

Контактна інформація: Насібова Есмiра Мірза — кандидат медичних наук,
доцент кафедри дитячої хірургії Азербайджанського медичного університету, Баку,
e-mail: doc.nasibova.esmira@gmail.com.

Стаття надійшла до редакції 05.05.2020 р.