

ТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ НЕІНВАЗИВНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ ЛЕГЕНЬ ГЕЛІОКСОМ

¹Опачко І. І., ²Жигуц Ю. Ю.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

E-mail: ¹ivan.opachko1@uzhnu.edu.ua, ²yuriy.zhiguts@uzhnu.edu.ua

Анотація. Неінвазивна вентиляція легень (НВЛ) є ефективним методом респіраторної підтримки при різноманітних гострих та хронічних захворюваннях дихальної системи. Застосування геліоксу, газової суміші, що складається переважно з гелію та кисню, в поєднанні з НВЛ може надати додаткові клінічні переваги, особливо при обструктивних захворюваннях дихальних шляхів. Ця стаття детально розглядає технічні аспекти застосування геліоксу під час НВЛ, включаючи особливості необхідного обладнання, вплив фізичних властивостей геліоксу на налаштування апарату, рекомендації щодо моніторингу та запобіжні заходи.

Ключові слова: неінвазивна вентиляція легень, геліокс, респіраторна підтримка, технічні аспекти, фізичні властивості газів.

Актуальність проблеми. Неінвазивна вентиляція легень (НВЛ) є ефективною формою респіраторної підтримки, яка дозволяє уникнути інтубації трахеї. Її ефективність у лікуванні гострої дихальної недостатності та загострень хронічних обструктивних захворювань легень (ХОЗЛ) добре задокументована [2, 6, 7].

Геліокс, суміш гелію та кисню, завдяки своїй низькій щільності та в'язкості, може покращити ефективність НВЛ, особливо при станах, що супроводжуються підвищеним опором дихальних шляхів [3]. Розуміння технічних аспектів застосування геліоксу під час НВЛ є надзвичайно важливим для забезпечення безпеки та ефективності цієї терапії.

Мета дослідження: детальний розгляд технічних аспектів застосування геліоксу під час НВЛ, включаючи особливості необхідного обладнання, вплив фізичних властивостей геліоксу на налаштування апарату, а також рекомендації щодо моніторингу та запобіжних заходів.

Матеріали та методи. У цій статті було проаналізовано технічні аспекти застосування геліоксу під час НВЛ, що є критично важливим для безпеки та ефективності терапії. Розглянуто особливості необхідного обладнання, такого як вентилятори, флоуметри та маски, а також вплив фізичних властивостей геліоксу, зокрема його низької густини, на налаштування параметрів вентиляції. Обговорено ключові

аспекти моніторингу, включаючи контроль SpO_2 , $EtCO_2$ та герметичності системи. Визначено запобіжні заходи, необхідні для безпечного використання геліюксу, такі як сумісність компонентів, наявність резервної системи та належна підготовка персоналу.

Результати дослідження. Застосування геліюксу в НВЛ вимагає певних модифікацій стандартного обладнання або використання спеціалізованих пристроїв.

Вентилятори: оптимально використовувати апарати, спеціально розроблені або модифіковані для роботи з геліюксом, що мають алгоритми компенсації для точної доставки параметрів вентиляції.

Флоуметри: необхідно використовувати спеціальні флоуметри, калібровані для геліюксних сумішей, оскільки стандартні пристрої не є точними через меншу густину геліюксу.

Маски: для мінімізації витоків, які є критичними при використанні дорогого газу, слід застосовувати високоякісні, герметичні маски.

Система подачі газу: вся система подачі повинна бути повністю герметичною, щоб запобігти витоку геліюксу та зберегти задану концентрацію кисню.

Фізичні властивості геліюксу, такі як низька густина та в'язкість, суттєво впливають на параметри вентиляції [1, 5].

Тиск підтримки (PS): через нижчу густину геліюксу, тиск підтримки часто встановлюється на 20–30 % вище, ніж при стандартній НВЛ повітрям, для досягнення аналогічного дихального об'єму.

Чутливість тригера: змінені фізичні властивості геліюксу можуть впливати на чутливість тригера апарату, тому може знадобитися його корекція для забезпечення адекватної синхронізації між пацієнтом та апаратом.

Обговорення. Адекватний моніторинг є критично важливим для оцінки ефективності та безпеки НВЛ з геліюксом [4]. Рекомендується постійний контроль сатурації кисню (SpO_2) та рівня вуглекислого газу в кінці видиху ($EtCO_2$), що є важливим показником адекватності вентиляції. Також важливими є візуальна оцінка патерну дихання, контроль герметичності системи і моніторинг гемодинаміки.

Додаткові технічні особливості включають необхідність зволоження та підігріву газової суміші, оскільки гелій має низьку здатність утримувати вологу, що може спричинити пересихання слизових оболонок. Обов'язковим є постійний контроль концентрації гелію та кисню, а також моніторинг тиску в балонах.

Безпечне застосування геліюксу потребує дотримання запобіжних заходів: перевірки сумісності компонентів, наявності резервної

системи вентиляції та регулярної калібрації обладнання. Крім того, медичний персонал повинен пройти спеціальне навчання.

Незважаючи на потенційні переваги, існують і технічні обмеження, такі як висока вартість гелію, необхідність у спеціалізованому обладнанні та складність точного дозування.

Висновки. Неінвазивна вентиляція легень з використанням геліюксу є перспективним методом респіраторної підтримки, особливо при обструктивних захворюваннях дихальних шляхів. Успішне застосування цієї методики вимагає глибокого розуміння фізичних властивостей геліюксу, особливостей обладнання, налаштування параметрів вентиляції та принципів моніторингу. Дотримання технічних рекомендацій та запобіжних заходів є критично важливим для забезпечення безпеки та ефективності терапії.

Подальші дослідження необхідні для оптимізації протоколів застосування геліюксу в НВЛ та визначення найбільш ефективних стратегій для різних клінічних сценаріїв.

Література

1. Опачко І. І., Товт-Коршинська М. І. Застосування гелій-кисневих сумішей для механічної вентиляції легень. Сучасні досягнення в науці та освіті : зб. пр. XVIII Міжнар. наук. конф., 13–20 верес. 2023 р., м. Нетанія (Ізраїль). – Хмельницький : ХНУ, 2023. 215 с. С. 161–165. URL: <http://elar.khmnmu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/14463/1/MASE-2023.pdf>
2. Rochweg B, Brochard L, Elliott MW, et al. Official ERS/ATS clinical practice guideline: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J.* 2017; 50 (2): 1602426. DOI: <https://doi.org/10.1183/13993003.02426-2016>
3. Castro PF, de Oliveira Carvalho CR, Haas A, et al. Helium-oxygen therapy for obstructive respiratory diseases: a systematic review and meta-analysis. *Arch Bronconeumol.* 2013; 49 (10): 444–451. URL: <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2013.03.007>
4. Hess DR. Heliox therapy: rationale and clinical applications. *Respir Care.* 2006; 51 (4): 402–412. URL: <https://rc.rcjournal.com/content/51/4/402>
5. Dhar S, Schultz MJ, Kesecioglu J, Abroug F, Pelosi P. Ventilator and circuit considerations for heliox administration. *Intensive Care Med.* 2017; 43 (1): 122–124. URL: <https://doi.org/10.1007/s00134-016-4577-3>

6. Plotz FB, Slagt C, van Vught AJ, et al. Noninvasive ventilation with heliox compared to air in acute exacerbation of COPD: a randomized controlled trial. *Intensive Care Med.* 2015; 41 (9): 1586–1594. URL: <https://doi.org/10.1007/s00134-015-3924-4>

7. Jaber S, Pigeot J, Fodil R, et al. Noninvasive ventilation with helium-oxygen versus air-oxygen in acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Crit Care Med.* 2008; 36 (1) : 24–31. URL: <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000295586.86543.4D>