

УДК 616.831-001.34-06:616.24-008.4-085.816.2-78]001.8
DOI <https://doi.org/10.32782/2411-9164.19.1-9>

ПАРАМЕТРИ МЕХАНІЧНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ ЛЕГЕНЬ У ХВОРИХ З ЧЕРЕПНО-МОЗКОВОЮ ТРАВМОЮ, УСКЛАДНЕНОЮ РЕСПІРАТОРНИМ ДИСТРЕС-СИНДРОМОМ

Мерза Р.О.

*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького,
Львів, Україна*

УДК 616.831-001.34-06:616.24-008.4-085.816.2-78]001.8
DOI <https://doi.org/10.32782/2411-9164.19.1-9>

ПАРАМЕТРИ МЕХАНІЧНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ ЛЕГЕНЬ У ХВОРИХ З ЧЕРЕПНО-МОЗКОВОЮ ТРАВМОЮ, УСКЛАДНЕНОЮ РЕСПІРАТОРНИМ ДИСТРЕС-СИНДРОМОМ

Мерза Р.О.

У статті обговорюється сучасний погляд на проблему респіраторної терапії у пацієнтів із черепно-мозковою травмою, ускладненою респіраторним дистрес-синдромом. Досліджується вибір оптимального позитивного тиску наприкінці видиху (ПТКВ) у пацієнтів із внутрішньочерепною гіпертензією. Оскільки неправильне регулювання параметрів механічної вентиляції легень може суттєво погіршити результати лікування. Проведено ретроспективний аналіз результатів лікування 34 хворих з ЧМТ (як компонента політравми), що були розділені на дві групи згідно з рівнем ПТКВ. Виявлено швидший неврологічний регрес у пацієнтів першої групи, де ПТКВ становив 8 ± 2 см вод. ст. Згідно з результатами можна стверджувати, що проблема технології МВЛ у хворих з ЧМТ потребує подальшого дослідження, залишаються невирішеними питання ролі церебрального і легеневого комплаєнсів, впливу ПТКВ на ВЧТ.

Ключові слова: респіраторна терапія, штучна вентиляція легень, позитивний тиск наприкінці видиху, черепно-мозкова травма.

UDC 616.831-001.34-06:616.24-008.4-085.816.2-78]001.8
DOI <https://doi.org/10.32782/2411-9164.19.1-9>

PARAMETERS OF MECHANICAL LUNG VENTILATION IN PATIENTS WITH BRAIN INJURY COMPLICATED BY RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME

Merza R.O.

The article discusses the modern view of the problem of respiratory therapy in patients with brain injury complicated by respiratory distress syndrome. Based on our own observations, research, and literature data, the modern view of the problem is discussed and the relevance of further study of respiratory therapy in patients with traumatic brain injury complicated by respiratory distress syndrome is substantiated. Consider the level of positive end-expiratory pressure (PEEP) in patients with intracranial hypertension, as well as the technology of selection of this parameter. Because incorrect adjustment of mechanical ventilation parameters can significantly impair treatment results. A retrospective analysis of the results of treatment of 34 patients with trauma (as a component of polytrauma), which were

divided into two groups according to the level of PEEP. Faster neurological regression was found in patients of the first group, where PEEP was 7 ± 2 cm of water. According to the results, it can be argued that the problem of mechanical ventilation technology in patients with trauma requires further study, the question of the role of cerebral and pulmonary compliance, the impact of PEEP on ICP remains unresolved.

Key words: respiratory therapy, artificial ventilation, positive end-expiratory pressure, traumatic brain injury.

Вступ

Тяжкість стану хворих з черепно-мозковою травмою часто погіршується завдяки розвитку у них респіраторного дистрес-синдрому. РДС – це неспецифічна реакція організму на будь-які флогогени, що призводить до порушення структури та зменшення функціональної площі легень, що своєю чергою викликає гіпоксію, яка є наріжним каменем прогресування СПОД. Єдиним дієвим методом лікування РДС є механічна вентиляція легень (МВЛ). Цілі сучасної технології МВЛ у хворих з РДС включають розправлення альвеол, що спалися, застосування адекватного позитивного тиску наприкінці видиху (ПТКВ) та проведення МВЛ з використання малих дихальних об'ємів (V_t 4-8 мл/кг з розрахунку на ідеальну масу тіла) для запобігання вентиляційно-асоційованому пошкодженню легень [4].

У хворих з черепно-мозковою травмою (як компонента політравми) основною проблемою інтенсивної терапії є боротьба з внутрішньочерепною гіпертензією та набряком головного мозку [5]. Багато вчених вважають, що застосування ПТКВ може приводити до підвищення внутрішньочерепного тиску (ВЧТ). У зв'язку з чим технологія МВЛ у хворих з ЧМТ залишається дискусійною.

Матеріал та методи

Нами було ретроспективно обстежено 34 хворих з ЧМТ (як компонента політравми), які перебували на стаціонарному лікуванні у відділенні анестезіології та інтенсивної терапії Комунального некомерційного підприємства «8 міська клінічна лікарня» м. Львова за період з 2016 по 2022 р. Тяжкість політравми оцінювалася за шкалою ISS (Injury Severity Score., Baker S.P. et al., 1974 p.) у 35–40 балів. Церебральна дисфункція оцінювалася в 7–8 балів за шкалою ком Глазго. У всіх хворих було діагностовано РДС згідно з Берлінськими критеріями ГРДС (The ARDS Definition Task Force, 2012), зумовленого непрямими етіологічними факторами. Показник P_aO_2 / FiO_2 становив $176,7 \pm 12,8$. Усім хворим проводилася МВЛ за так званою «лагідною» технологією V_t 5–6 мл/кг, P_{plat} 25–27 см вод. ст. Згідно з рівнем ПТКВ усі хворі були розділені на дві групи: в першій групі він становив 7 ± 2 см вод. ст., а в другій групі – 15 ± 2 см вод. ст. Всім хворим МВЛ проводили на Hamilton C3 об'єм вдишу.

Хворі обох груп не відрізнялися між собою за масою тіла, віком та гендерними ознаками.

Результати обстеження та їх обговорення

Натепер основною технологією інтенсивної терапії хворих на РДС є адекватно підібрані параметри МВЛ. Головна увага звертається на об'єм вдишу (V_t), P_{plat} 25–27 та ПТКВ. У разі РДС певна частина альвеол є в колабованому стані. Колабовані ділянки легень можуть розправлятися на висоті вдишу, але будуть спадатися на видошу. Для попередження їх спадання застосовується ПТКВ. Натепер

пер є декілька технологій підбору адекватного рівня ПТКВ: згідно з протоколом ARDSnet (2000 р.) [5], методом Brochard/Mercat (2008 р.) [7], шляхом низхідного титрування ПТКВ [11], налаштування ПТКВ за кривою тиск-об'єм (P – V) [9] чи рівнем транспульмонального тиску. Останній метод є найменш вивченим, оскільки не визначеним є оптимальний рівень експіраторного та інспіраторного транспульмонального тисків [10]. Крім того, для цього методу необхідним є встановлення стравохідного датчика [1].

Ще однією проблемою інтенсивної терапії хворих з ЧМТ є підтримка нормального ВЧТ. Для дорослої людини ВЧТ вважається нормальним у разі 5–15 мм рт. ст. Його рівень у межах 15–25 мм рт. ст. вважається підвищеним. У дослідженнях The Trauma Foundation (2017 р.) пороговим значення ВЧТ є величина 22 мм рт. ст. [6].

Згідно з доктриною Монро–Келлі, загальний внутрішньочерепний об'єм, який займає речовина мозку, кров і ліквор, є постійним. Збільшення будь-якого компонента або поява додаткового об'єму призводить до зменшення об'єму вище перерахованих компонентів. Такий перерозподіл внутрішньочерепних компонентів дозволяє адаптуватися до умов їх перебування в ригідній черепній коробці. Однак у разі виснаження механізмів компенсації збільшення об'єму будь-якого компонента внутрішньочерепного вмісту призводить до зростання ВЧТ.

ПТКВ і рекрутмент-маневр можуть підвищувати ВЧТ. Високий рівень ПТКВ приводить до зменшення венозного відтоку крові з ЦНС за рахунок підвищення тиску в правих відділах серця. Це своєю чергою спричиняє зростання центального венозного тиску (ЦВТ). Високий рівень ПТКВ стає причиною зростання мертвого простору і гіперкапнії, яка своєю чергою викликає вазодилатацію судин головного мозку і підвищення ВЧТ [12]. І останнє, високий рівень ПТКВ може зменшувати серцевий викид і тим самим зменшує центральний перфузійний тиск та погіршує кровопостачання головного мозку [2; 3; 8].

У літературі немає чітких стратегій лікування РДС у хворих з ЧМТ. Є думка, що один і той же рівень ПТКВ може по-різному впливати на ВЧТ залежно від стану пружності краніо-спінального простору у конкретного хворого. Деякі автори вважають, що дія ПТКВ на ВЧТ може залежати не тільки від церебрального комплаєнсу, але й від комплаєнсу легень. Чим менший комплаєнс легень, тим менше легені будуть впливати на внутрішньогрудний тиск і ЦВТ, і тим менше буде мінятися ВЧТ.

Нам вдалося встановити, що у хворих другої групи, де ПТКВ становив 15–17 см вод. ст. довше утримувався неврологічний дефіцит. Так, оцінка за шкалою ком Глазго на третю добу інтенсивної терапії все ще становила 7–8 балів, а у хворих першої групи (ПДКВ 7–9 см вод. ст.) – 10–11 балів. Це корелювало з даними комп'ютерної томографії головного мозку. Проте летальність у хворих обох груп достовірно не відрізнялася між собою.

Висновок

У результаті проведеного дослідження можна попередньо стверджувати, що проблема технології МВЛ у хворих з ЧМТ далеко не вирішена і потребує подальшого дослідження. Важливим є визначення найефективнішого методу вибору оптимального ПТКВ з урахуванням його позитивного і негативного ефектів. Залишаються невирішеними питання ролі церебрального і легеневого комплаєнсів, впливу ПТКВ на ВЧТ.

Конфлікт інтересів. Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів під час підготовки цієї статті.

ЛІТЕРАТУРА

1. Грицан А.И., Колесниченко А.П., Власенко А.В. и др. Диагностика и интенсивная терапия острого дистресс-синдрома. *Клинические рекомендации*. 2015. С. 19.
2. Касиль В.Л., Сапичева Ю.Ю., Хапий Х.Х. Острый респираторный дистресс-синдром и гипоксемия. Москва : МЕДпресс-информ. 2014. 142 с.
3. Підгірний Я.М., Респіраторна терапія при політравмі / Я.М. Підгірний, О.М. Туркевич, О.П. Закотянський, О.Р. Яечник. *Медицина неотложных состояний*. 2016. № 8(79). С. 58–64.
4. Boone M.D. The effect of positive end-expiratory pressure on intracranial pressure and cerebral hemodynamics / M.D. Boone, S.P. Jinadasa, A. Mueller. *Neurocrit Care*. 2017. Vol. 26. № 2. P. 174–181.
5. Brower R.G., Matthay M.A., Morris A. et al. Acute Respiratory Distress Syndrome Network, Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N. Engl. J. Med.* 2000. Vol. 342. № 18. P. 1301–1308.
6. Carney N. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury 4th Edition / N. Carney, A.M. Totten, C. O'Reilly. *Neurosurgery*. 2017. Vol. 80. № 1. P. 6–15.
7. Mercat A., Richard J.C.M., Vielle B. et al. Positive end-expiratory pressure setting in adults with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. *JAMA*, 2008, vol. 299, No. 646, pp. 55.
8. Nemer S.N. Effects of positive end-expiratory pressure on brain tissue oxygen pressure of severe traumatic brain injury patients with acute respiratory distress syndrome: a pilot study. *J. Crit. Care*, 2015. Vol. 30, No. 6, pp. 1263–1266.
9. Pestaña D., Hernández-Gancedo C., Royo C. et al. Pressure-volume curve variations after a recruitment manoeuvre in acute lung injury/ARDS patients: implications for the understanding of the inflection points of the curve. *Eur. J. Anaesthesiol.*, 2005. vol. 22, No. 3, pp. 175–180.
10. Sahetya S.K., Brower R.G. The promises and problems of transpulmonary pressure measurements in acute respiratory distress syndrome. *Curr. Opin. Crit. Care*, 2016. Vol. 22, No. 1, pp. 7–13.
11. Thomas P. Incremental PEEP titration: a step away from the table. *Respirat. Care*, 2013. Vol. 58, No. 5, pp. 886–888.
12. Wilson M.H., Monro-Kellie 2.0: The dynamic vascular and venous pathophysiological components of intracranial pressure. *J. Cereb. Blood Flow Metab.*, 2016. Vol. 36, pp. 1338–1350.

REFERENCES

1. Hrytsan A.I., Kolesnychenko A.P., Vlasenko A.V. etc. Diagnosis and intensive therapy of acute distress syndrome. *Clinical recommendations*. 2015, p. 19.
2. Kasyl V.L., Sapychewa Y.Yu., Khapiy H.Kh. Acute respiratory distress syndrome and hypoxemia. Moskva: MEDpress-inform. 2014. 142 p.
3. Pidhirnyi Y.M., Respiratory therapy in polytrauma / Y.M. Pidhirnyi, O.M. Turkevich, O.P. Zakotyanskiy, O.R. Ovary. *Medicine of urgent conditions*. 2016. № 8(79). P. 58–64.
4. Boone M.D. The effect of positive end-expiratory pressure on intracranial pressure and cerebral hemodynamics / M.D. Boone, S.P. Jinadasa, A. Mueller. *Neurocrit Care*. 2017. Vol. 26. № 2. P. 174–181.
5. Brower R.G., Matthay M.A., Morris A. et al. Acute Respiratory Distress Syndrome Network, Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N. Engl. J. Med.* 2000. Vol. 342, No. 18. P. 1301–1308.

6. Carney N. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury 4th Edition / N.Carney, A.M. Totten, C.O'Relly. Neurosurgery. 2017. Vol. 80. № 1. P. 6–15.
7. Mercat A., Richard J.C.M., Vielle B. et al. Positive end-expiratory pressure setting in adults with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. JAMA, 2008. Vol. 299, No. 646, pp. 55.
8. Nemer S.N. Effects of positive end-expiratory pressure on brain tissue oxygen pressure of severe traumatic brain injury patients with acute respiratory distress syndrome: a pilot study. J. Crit. Care, 2015. Vol. 30, No. 6, pp. 1263–1266.
9. Pestaña D., Hernández-Gancedo C., Royo C. et al. Pressure-volume curve variations after a recruitment maneuver in acute lung injury/ARDS patients: implications for the understanding of the inflection points of the curve. Eur. J. Anaesthesiol., 2005. Vol. 22, No. 3, pp. 175–180.
10. Sahetya S.K., Brower R.G. The promises and problems of transpulmonary pressure measurements in acute respiratory distress syndrome. Curr. Opin. Crit. Care, 2016. Vol. 22, No. 1, pp. 7–13.
11. Thomas P. Decremental PEEP titration: a step away from the table. Respirat. Care, 2013. Vol. 58, No. 5, pp. 886–888.
12. Wilson M.H., Monro-Kellie 2.0: The dynamic vascular and venous pathophysiological components of intracranial pressure. J. Cereb. Blood Flow Metab., 2016. Vol. 36, pp. 1338–1350.

Рецензент С.І. Воротинцев, дата рецензії 30.11.2022