

CLOSED SUCTION SYSTEM IN THE INTENSIVE CARE UNIT: ADVANTAGES, LIMITATIONS AND CLINICAL SIGNIFICANCE⁶

Assist. Fera Atanasova

Department of Health Care

University of Ruse "Angel Kanchev"

Tel.: +359 895 870 587

E-mail: fatanasova@uni-ruse.bg

Abstract: Closed endotracheal suction systems are a key component in the care of mechanically ventilated patients in intensive care units. Healthcare-associated infections remain a major challenge for modern healthcare systems, with secretion management playing a crucial role in their prevention. This report aims to analyze the advantages, limitations, and clinical significance of using closed suction systems compared to open systems. A review of the literature highlights the impact of these systems on oxygenation, cardiovascular stability, the risk of cross-contamination, and the development of ventilator-associated pneumonia. Evidence shows that closed suction systems offer benefits such as the maintenance of PEEP, reduced risk of hypoxemia, and increased staff safety. However, limitations related to technical handling and the need for correct usage are also noted. The conclusion emphasizes the importance of an individualized clinical approach when selecting a suction system, as well as the need for proper staff training to ensure effective application, improved patient outcomes, and reduced rates of hospital-acquired infections.

Keywords: Closed suction system, mechanical ventilation, intensive care, infection prevention, ventilator-associated pneumonia, airway management.

JEL Codes: I 12, I 13

ВЪВЕДЕНИЕ

В глобален мащаб инфекциите, свързани с медицинското обслужване (ИСМО), придобиват нарастващо значение поради сериозните им здравни и икономически последици. Те допринасят за удължаване на болничния престой и времето за възстановяване на пациентите, ограничават ефективността при използването на легловия капацитет, увеличават риска от летален изход, както и налагат значителни допълнителни финансови разходи за здравните системи. Освен това, лечението на такива инфекции изисква високоспециализирана медицинска намеса под формата на допълнителни консултации, както и провеждане на скъпоструващи диагностични и терапевтични процедури, което натоварва както ресурсите на лечебните заведения, така и здравноосигурителните системи. (Doinovska, R., et al., 2021).

Профилактиката и контролът на вътреболничните инфекции (ВБИ) представляват комплексен интердисциплинарен процес, изискващ активното участие и професионална отговорност на всички категории медицински и немедицински кадри в рамките на здравното заведение, включително лекари, специалисти по здравни грижи, фармацевти, технически персонал, специализанти, студенти и други обучаващи се. (Ordinance No. 3, 2013).

При интубирани пациенти на изкуствена белодробна вентилация интратрахеалните секрети могат да бъдат аспирирани чрез отворени аспирационни системи (OSS) или затворени аспирационни системи (CSS). За разлика от затворените, конвенционалната отворена система изисква временно изключване на пациента от респиратора, което за кратко намалява положителното крайно експираторно налягане (PEEP) и подаването на кислород (Raimundo, D., et al., 2021).

Целта на настоящия доклад е да анализира предимствата и ограниченията на затворената аспирационна система в интензивните отделения, както и нейното клинично значение в контекста на съвременната интензивна терапия и превенцията на вътреболнични инфекции.

⁶ Докладът е представен в секция Здравни грижи на 24 октомври 2025 с оригинално заглавие на български език: ЗАТВОРЕНА АСПИРАЦИОННА СИСТЕМА В ИНТЕНЗИВНО ОТДЕЛЕНИЕ: ПРЕДИМСТВА, ОГРАНИЧЕНИЯ И КЛИНИЧНО ЗНАЧЕНИЕ.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Пациентите на апаратна вентилация се нуждаят от целенасочено, непрекъснато, специфично наблюдение и грижи. От съществено значение за пациентите на изкуствена белодробна вентилация е осигуряване проходимостта на дихателните пътища, като секретите се аспирират периодично през интубационната тръба или трахеостомната канюла (Beloev, Y., 2000). Трахеобронхиалната аспирация представлява поставяне на катетър през ендотрахеална тръба или през трахеостомна канюла с цел евакуиране на наличните секрети.

Поддържането на проходимостта на дихателните пътища е едно от най-големите предизвикателства и основна цел в сестринските грижи за интубирани и изкуствено вентилирани пациенти. Дори когато основната патология не е от белодробен произход, натрупването на секрети е неизбежно, тъй като ендотрахеалната канюлация пречи на нормалните защитни механизми на горните дихателни пътища — филтрация, овлажняване и затопляне на въздуха. Ендотрахеалната аспирация е инвазивна процедура, която може да представлява рисков фактор за развитие на вентилатор-асоциирана пневмония (VAP), тъй като може да улесни навлизането на патогени в долните дихателни пътища при нарушена стерилност или неправилна техника (Subirana, M., Solà, I., Benito, S., 2007).

Наличните днес ендотрахеални аспирационни системи са разделени на отворена аспирационна система (OSS) или затворена аспирационна система (CSS) (Фигура 1 и 2). За разлика от OSS, CSS може да премахва секретите, без да изключва вентилаторната верига от ендотрахеалната тръба, като по този начин поддържа вентилация с положително налягане и положително налягане в края на издишването. Други автори отчитат, че CSS е по-удобен и теоретично може да подобри контрола на инфекциите, въпреки че излагат съмнения относно рентабилността и по-добрите резултати за здравните работници и пациентите (Adi, N. A., et al., 2013).



Фиг.1. Затворена аспирационна система



Фиг. 2. Отворена аспирационна система

При правилна индикация за трахеална аспирация рискът от сериозни усложнения при пациента е по-нисък. Сред възможните предотвратими усложнения са аритмии, ларингоспазми, травма на трахеалната лигавица, микроателектази, хипоксемия, кислородна десатурация, брадикардия, артериална хипертония, повишено вътречерепно налягане, инфекции, промени в парциалното налягане на CO_2 , цианоза и дори сърдечен арест. Затворената ендотрахеална аспирационна система е способна адекватно да поддържа кръвната оксигенация при пациенти с различна степен на дихателна дисфункция. Тази система също така безопасно предотвратява кръстосаното замърсяване – между пациенти и замърсяване на дихателните пътища от околната среда, при условие че катетърът се сменя на всеки 24 часа и се промива с физиологичен разтвор след всяка аспирация. Други предимства на затворената

система включват поддържане на сърдечно-съдовите параметри и защита на медицинския персонал (Grossi, S., Santos, B., 1994).

Потенциално предимство на техниката е предотвратяването на разпространението на замърсени секрети, които се разпръскват, когато пациентът е изключен от респиратора и потокът на вдишвания газ продължава. Въпреки че не е установено универсално предимство на системата със затворена аспирация, потенциалните ползи могат да се разглеждат за всеки отделен случай.

Съвременното проучване оценява влиянието на затворената аспирационна система върху сатурацията, сърдечната честота и кръвното налягане при пациенти на механична вентилация. Резултатите показват, че CSS води до по-малко намаление на SpO_2 и по-голяма стабилност при поддържане на PEEP и белодробен обем, както и до по-ниски нива на болка при пациента.

Според авторите, системата:

- ✓ позволява по-бързо и самостоятелно извършване на аспирацията от медицинска сестра;
- ✓ намалява риска от хемодинамични смущения;
- ✓ предотвратява разпространението на инфекции и замърсяване;
- ✓ осигурява непрекъсната вентилация;
- ✓ повишава нивото на сътрудничество от страна на пациентите по време на процедурата.

Изследването отчита, че използването на CSS в интензивно отделение допринася за по-добро поддържане на хемодинамичната стабилност при интубирани пациенти и подчертава ролята на сестринския персонал за правилното прилагане на техниката (Daulay, E., et al., 2024).

На базата на проучените източници е направено сравнение на предимствата и недостатъците на OSS и CSS.

Таблица 1. Предимства и недостатъци на отворена и затворена аспирационна система

Отворена аспирационна система	Затворена аспирационна система
Предимства: • По-ниска цена: Отворените системи обикновено са по-достъпни.	Предимства: • Не се налага разчленяване на дихателния кръг на апарата за ИБВ и тубуса на пациента. • Намалена до минимум вторична контаминация, тъй като персонала няма пряк контакт с аспирационният катетър. • Обдишването на пациента продължава и по време на аспирацията. • Рискът от ИСМО е сведен до минимум. • Затворената аспирационна система се сменя на 24 часа. • Намаляват се усложненията и от там и цената на престоя в интензивно отделение.
Недостатъци: • Висок риск както за пациентите, така и за персонала поради потенциално излагане на патогени. • Невъзможност за обдишване на пациента по време на аспирация. • Често разчленяване на дихателния кръг на апарата за ИБВ и	Недостатъци: • По – висока цена на затворената аспирационна система. • Изисква допълнително обучение на персонала.

тубуса на пациента. • Увеличаване цената на лечението и престоя в интензивно отделение. • Аспирационният катетър се сменя след всяко аспириране. • Риск от ИСМО.	
---	--

Направеното сравнение между отворената и затворената аспирационна система подчертава значими различия в тяхната ефективност, безопасност и икономическа обоснованост. Отворената система, въпреки по-ниската си цена, крие редица рискове – както за пациента, така и за медицинския персонал. Затворената аспирационна система осигурява по-добра защита от инфекции, позволява непрекъснато обдишване по време на аспирация и намалява честотата на усложненията.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Затворената аспирационна система представлява съвременен и клинично обоснован подход в грижите за пациенти на апаратна вентилация. Нейната ефективност се изразява в поддържане на хемодинамична стабилност, намаляване на риска от инфекции и осигуряване на по-висока безопасност както за пациента, така и за медицинския персонал. Въпреки необходимостта от допълнително обучение и по-високи начални разходи, прилагането ѝ в интензивни отделения е оправдано, особено при пациенти с тежки дихателни нарушения. Ролята на сестринския персонал в правилното прилагане на техниката е ключова за нейния успех.

REFERENCES

Adi, N. A., Tomer, N. T., Bergman, G. B., Kishinevsky, E. K., & Wyncoll, D. W. (2013). Effects of prolonged mechanical ventilation with a closed suction system on endotracheal tube resistance and its reversibility by a closed suction cleaning system. *Anaesthesia and intensive care*, 41(6), 728–735. <https://doi.org/10.1177/0310057X1304100607>

Beloev, Y., ed. al (2000). *Patient Care and Nursing Techniques*. Sofia: MI ARSO Publishing House. (**Оригинално заглавие:** Белоев, Й., ред. (2000). *Грижи за болния и сестринска техника*. София: Издателство МИ АРСО).

Doinovska, R., Velichkova-Hadzhieva, D., & Bacheva, M. (2021). *Nursing care*. Blagoevgrad: Neofit Rilski University Press. (**Оригинално заглавие:** Дойновска, Р., Величкова-Хаджиева, Д., & Бачева, М. (2021). *Сестрински грижи*. Благоевград: Университетско издателство „Неофит Рилски“).

Daulay, E., Tarigan, M., & Siregar, F. L. S. (2024). Evaluating the influence of closed suction system on oxygen saturation, heart rate, and blood pressure in patients with mechanical ventilation. *Rawal Medical Journal*, 49(3). Retrieved from <https://www.ejmanager.com/mnstemps/27/27-1716532744.pdf?t=1758867571>

Grossi, S. A. A., Santos, B. M. O. (1994). Prevenção da hipoxemia durante a aspiração endotraqueal. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 2(2), 33–47. <https://doi.org/10.1590/S0104-11691994000200007>

Grossi, S. A., Santos, B. M. (1994). Prevenção da hipoxemia durante a aspiração endotraqueal [The prevention of hypoxemia during endotracheal suctioning]. *Revista latino-americana de enfermagem*, 2(2), 87–102. <https://doi.org/10.1590/s0104-11691994000200007>

Ordinance No. 3 of 8 May 2013 on the approval of a medical standard for the prevention and control of healthcare-associated infections. (2013). Ministry of Health. Sofia, Bulgaria. (**Оригинално заглавие:** Наредба № 3 от 8.05.2013 г. за утвърждаването на медицински стандарт по

превенция и контрол на вътреболничните инфекции. (2013). Министерство на здравеопазването).

Raimundo, R. D., Sato, M. A., da Silva, T. D., de Abreu, L. C., Valenti, V. E., Riggs, D. W., & Carll, A. P. (2021). Open and closed endotracheal suction systems divergently affect pulmonary function in mechanically ventilated subjects. *Respiratory Care*, 66(5), 785–792. <https://doi.org/10.4187/RESPCARE.08511>

Докладът отразява резултатите от проект 2025 - ФО33Г - 01, „Медицински скрининг и оценка на рисковите фактори за наднормено тегло и затлъстяване при различни професионални групи“, финансиран от фонд „Научни изследвания“ на Русенски университет