



การดูแลสมหะทางท่ช่วยเหลือหายใจ: แนวทางปฏิบัติในปัจจุบัน

मुखพล ปุณภพ พย.ม.¹

คณธาร์ตน์ จันทรศิริ พย.ม.²

ธารทนา สุปรียิติกุล วพย.³

(วันรับบทความ : 5 กรกฎาคม พ.ศ.2568/ วันแก้ไขบทความ: 21 กันยายน พ.ศ.2568/ วันตอบรับบทความ: 26 กันยายน พ.ศ.2568)

บทคัดย่อ

การดูแลสมหะทางท่ช่วยเหลือหายใจเป็นหัตถการสำคัญในการรักษาทางเดินหายใจให้โล่งเพื่อให้ร่างกายได้รับออกซิเจนอย่างเพียงพอในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยเหลือหายใจ จึงจำเป็นต้องมีแนวทางปฏิบัติที่มีหลักฐานเชิงประจักษ์สนับสนุนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและความปลอดภัยต่อผู้ป่วย บทความวิชาการฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางปฏิบัติสำหรับการดูแลสมหะทางท่ช่วยเหลือหายใจตามคำแนะนำฉบับปรับปรุงล่าสุดจากสมาคมการดูแลระบบหายใจแห่งสหรัฐอเมริกาปี พ.ศ. 2565 และการทบทวนหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลสมหะ เพื่อส่งเสริมการนำแนวทางนี้ไปประยุกต์ใช้ในทางคลินิกเพื่อการปรับปรุงคุณภาพการดูแลลดภาวะแทรกซ้อน และเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยเหลือหายใจ

แนวทางปฏิบัติเรื่องการดูแลสมหะทางท่ช่วยเหลือหายใจในบทความนี้มีประเด็นสำคัญที่เน้นการดูแลสมหะเมื่อมีข้อบ่งชี้ที่ชัดเจน เช่น การเห็นหรือได้ยินเสียงเสมหะ การพบกราฟแสดงการไหลของอากาศจากเครื่องช่วยเหลือหายใจมีลักษณะเป็นฟันเลื่อย สำหรับเทคนิคของการดูแลสมหะนั้น พบว่าการใช้เทคนิคการดูแลสมหะแบบปิดอาจลดภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยที่เสี่ยงต่อภาวะพร่องออกซิเจนและป้องกันการแพร่กระจายเชื้อในระบบทางเดินหายใจได้ดีกว่า การดูแลสมหะควรเลือกใช้สายดูดเสมหะขนาดเล็กและเปิดแรงดันลบให้น้อยที่สุด ไม่ควรเกิน 200 mmHg การดูแลสมหะต้องกระทำภายใต้การช่วยเหลือหายใจร่วมกับการให้ออกซิเจนในปริมาณสูงอย่างเพียงพอโดยพิจารณาให้เหมาะสมในผู้ป่วยแต่ละราย และควรใช้เทคนิคการดูแลสมหะในระดับต้นในผู้ป่วยทุกราย ในแต่ละครั้งของการดูแลสมหะควรใช้ระยะเวลาไม่เกิน 15 วินาที ไม่แนะนำให้หยดน้ำเกลือในท่อช่วยเหลือหายใจในระหว่างการดูแลสมหะ และการดูแลสมหะจำเป็นต้องทำด้วยเทคนิคปราศจากเชื้อ ซึ่งพยาบาลสามารถนำความรู้ใหม่ไปประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแนวทางในการดูแลสมหะผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่ใส่ท่อช่วยเหลือหายใจ เพื่อลดการเกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น ภาวะพร่องออกซิเจน ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ และภาวะปอดอักเสบติดเชื้อที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยเหลือหายใจ

คำสำคัญ: การดูแลสมหะ ใส่ท่อช่วยเหลือหายใจ แนวปฏิบัติทางคลินิก

¹พยาบาลวิชาชีพ ฝ่ายการพยาบาล คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร

²อาจารย์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล

³พยาบาลผู้ปฏิบัติการพยาบาลขั้นสูงสาขาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ ฝ่ายการพยาบาล คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร

²ผู้ประพันธ์บรรณกิจ Email: khantarut_cha@vu.ac.th Tel: 085-3073161



Suctioning in Patients with Endotracheal Tubes: A Review of the Current Practice Guidelines

Mukkapon Punpop M.N.S.¹

Khantarut Chansiri M.N.S.²

Tarntana Supreeyatitikul Dip. APAGN³

(Received Date: July 5, 2025, Revised Date: September 21, 2025, Accepted Date: September 26, 2025)

Abstract

Endotracheal suctioning is an essential procedure to maintain airway patency and ensure adequate oxygenation in intubated patients. Adherence to evidence-based guidelines is essential to ensure both safety and effectiveness. This academic article proposes evidence-based protocols for optimal endotracheal suctioning practices based on the 2022 guidelines issued by the American Association for Respiratory Care (AARC). Additionally, it reviews relevant empirical evidence to support the implementation of these practices in clinical settings, aiming to improve the quality of care, reduce complications, and enhance the patient safety for mechanically ventilated patients.

The revised guidelines highlight that endotracheal suctioning should only be performed when clinical signs are present, such as visible or audible secretions, or a sawtooth pattern on ventilator waveforms. Using a closed suction system is strongly advised, especially for patients at risk of oxygen desaturation or when infection control is a priority. To minimize adverse effects, select the smallest suitable suction catheter and maintain negative pressure at the lowest effective level but not exceeding 200 mmHg. Suctioning should be performed with appropriate oxygen support tailored to the patient's condition, using shallow techniques, and limiting each session to no more than 15 seconds. Using normal saline before suctioning is not recommended, as it offers little benefit and may increase the risk of complications. Moreover, suctioning should be performed with aseptic technique to minimize the risk of infection. Nurses can apply these updated guidelines in clinical practice to reduce complications such as hypoxia, arrhythmias, and the incidence of ventilator-associated pneumonia.

Keywords: suctioning, endotracheal intubation, clinical practice guidelines

¹Nursing Department, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University, Bangkok.

²Lecturer, Department of Adult and Gerontological Nursing, Faculty of Nursing, Vongchavalitkul University, Nakhon Ratchasima

³Advanced Practice in Adult and Gerontological Nursing, Nursing Department, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University, Bangkok.

²Corresponding Author, Email: khantarut_cha@vu.ac.th Tel: 085-3073161



บทนำ

ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต ส่วนใหญ่ได้รับการรักษาด้วยการใส่ท่อช่วยหายใจ เนื่องจากมีภาวะผิดปกติของระบบทางเดินหายใจหรือระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งส่งผลให้ไม่สามารถแลกเปลี่ยนก๊าซได้อย่างมีประสิทธิภาพ วัตถุประสงค์หลักของการใส่ท่อช่วยหายใจและการใช้เครื่องช่วยหายใจ คือ การลดภาระการทำงานของกล้ามเนื้อหายใจ (Work of breathing) สนับสนุนการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบแลกเปลี่ยนก๊าซให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในสภาวะปกติ ร่างกายจะมีระบบกำจัดเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมออกจากทางเดินหายใจโดยอาศัยกลไกต่าง ๆ ได้แก่ การหลั่งสารเมือก (Mucus) จากเยื่อหลอดลม ซึ่งทำหน้าที่ดักจับฝุ่นละอองและสิ่งแปลกปลอมต่าง ๆ และถูกขจัดออกด้วยการเคลื่อนไหวของขนกวัด (Cilia) ร่วมกับการไอ อย่างไรก็ตาม เมื่อใส่ท่อช่วยหายใจ กลไกตามธรรมชาติเหล่านี้จะถูกขัดขวาง ส่งผลให้เกิดการคั่งของสารคัดหลั่งในทางเดินหายใจ ซึ่งอาจนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อน เช่น อุดกั้นทางเดินหายใจ การสูดสำลักเสมหะ ภาวะปอดอักเสบติดเชื้อที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ (Ventilator associated pneumonia: VAP) ภาวะปอดแฟบ (Atelectasis) และการแลกเปลี่ยนก๊าซที่ไม่เพียงพอและไม่มีประสิทธิภาพ¹ ดังนั้น การดูแลเสมหะจึงเป็นเหตุการณ์ที่มีความจำเป็นในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจ เพื่อขจัดสารคัดหลั่ง ส่งเสริมการระบายอากาศและการแลกเปลี่ยนก๊าซให้มีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม การดูแลเสมหะอาจก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนที่ไม่พึงประสงค์ในระหว่างหรือหลังดูแลเสมหะ เช่น ความรู้สึกเจ็บปวด ทุกข์ทรมาน ภาวะพร่องออกซิเจน ภาวะความดันโลหิตสูงหรือต่ำ ภาวะปอดแฟบ เยื่อหลอดลมบาดเจ็บ หัวใจเต้นผิดจังหวะ การไหลเวียนของโลหิตไม่คงที่ และอาจเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตได้^{2,3} พยาบาลซึ่งเป็นผู้ดูแลผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา มีหน้าที่อย่างอิสระในการดูแลเสมหะ จึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการดูแลเสมหะอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อป้องกันและลดความเสี่ยงของภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ เนื่องจากการดูแลเสมหะอย่างถูกวิธีตามแนวทางปฏิบัติ สามารถป้องกันและลดภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น⁴

แม้ว่าที่ผ่านมา จะมีหลักฐานเชิงประจักษ์ และแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับการดูแลเสมหะในผู้ใหญ่⁵ แต่จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การดูแลเสมหะมีความแตกต่างกันในแต่ละบริบท จึงจำเป็นต้องอาศัยแนวทางมาตรฐานที่อ้างอิงหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อใช้ในทางปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักฐานทางวิชาการที่ทันสมัยและบริบททางคลินิกที่เปลี่ยนแปลงไป บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนหลักฐานเชิงประจักษ์และแนวทางปฏิบัติสากล ในประเด็น ข้อบ่งชี้ เทคนิคการดูแลเสมหะ ขนาดสายและแรงดันลบที่เหมาะสม ระยะเวลา การให้ออกซิเจนก่อนและหลังดูแลเสมหะ และการหยดน้ำเกลือร่วมกับการดูแลเสมหะในการดูแลเสมหะผู้ใหญ่ที่ใส่ท่อช่วยหายใจ โดยมุ่งเน้นการลดภาวะแทรกซ้อนและเพิ่มความปลอดภัย สนับสนุนคุณภาพการพยาบาลผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจให้ดียิ่งขึ้น

ข้อบ่งชี้ของการดูแลเสมหะ

การดูแลเสมหะเป็นเหตุการณ์ที่จำเป็น ในการส่งเสริมสุขอนามัยของปอดรูปแบบหนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดการอุดกั้นของทางเดินหายใจจากสารคัดหลั่ง ส่งเสริมการระบายอากาศและแลกเปลี่ยนก๊าซให้มีประสิทธิภาพ การพิจารณาทำเหตุการณ์นี้ควรปฏิบัติเมื่อมีข้อบ่งชี้ที่ชัดเจน เช่น ผู้ป่วยไอหรือร้องขอให้ดูแลเสมหะ มีอาการเหนื่อยเฉียบพลัน กระวนกระวาย มีภาวะพร่องออกซิเจน (Oxygen desaturation) โดยสันนิษฐานว่ามีสาเหตุมาจากเสมหะอุดกั้น สังเกตเห็นเสมหะในท่อช่วยหายใจได้ยินเสียงครีคราดจากทางเดินหายใจ ฟังเสียงปอดได้ยินเสียงเสมหะบริเวณส่วนบนของปอด เสียงลมเข้าปอดลดลง ปริมาตรของอากาศในการหายใจเข้าหรือหายใจออก (Tidal volume) ลดลง กราฟแสดงการไหลของอากาศจากเครื่องช่วยหายใจปรากฏลักษณะเป็นฟันเลื่อย (Sawtooth pattern) เป็นเหตุการณ์ก่อนให้อาหารทางสายยางหรือสงสัยว่ามีการสำลัก ก่อนให้ยาพ่นทางหลอดลม และต้องการเก็บเสมหะเพื่อส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ

แนวปฏิบัติของการดูแลเสมหะ แนะนำว่า ควรทำการดูแลเสมหะเมื่อพบเสมหะในท่อช่วยหายใจ และไม่ควรรู้อดูแลเสมหะเป็นกิจวัตร (Routine) เช่น ดูแลเสมหะทุก 2 ชั่วโมง เพื่อลดภาวะแทรกซ้อนจากการดูแลเสมหะ เนื่องจากพบว่า การดูแลเสมหะบ่อยเกินไป (มากกว่า 6 ครั้งต่อวัน) อาจเพิ่มความเสี่ยงต่อภาวะพร่องออกซิเจนได้⁶ ในบริบทของประเทศไทย การประเมินความจำเป็นของการดูแลเสมหะในผู้ป่วยแต่ละรายเป็นหน้าที่สำคัญของพยาบาลผู้ดูแลอย่างใกล้ชิด Sole และคณะ⁷ แนะนำให้ประเมินข้อบ่งชี้ของ



การดูดเสมหะอย่างสม่ำเสมอ ทุก 2-4 ชั่วโมง ในรายที่ไม่มีเสมหะปรากฏเลย ควรทำการดูดเสมหะอย่างน้อยทุก 8 ชั่วโมง เพื่อป้องกันการอุดตันของท่อช่วยหายใจ⁸ อย่างไรก็ตาม ในแนวทางล่าสุดของสมาคม AARC ปี ค.ศ. 2022⁵ ได้เน้นย้ำว่าการเห็นหรือได้ยินเสียงเสมหะ การพบกราฟแสดงการไหลของอากาศจากเครื่องช่วยหายใจมีลักษณะเป็นฟันเลื่อยเป็นข้อบ่งชี้ที่ดีที่สุดในการดูดเสมหะในผู้ใหญ่ที่ใส่ท่อช่วยหายใจ

เทคนิคการดูดเสมหะ

การดูดเสมหะถือเป็นหัตถการที่ต้องดำเนินการภายใต้หลักการปราศจากเชื้อ (Aseptic technique) เนื่องจากเป็นการเปิดทางเชื่อมต่อกับระบบทางเดินหายใจส่วนล่างของผู้ป่วย ซึ่งมีความเสี่ยงสูงต่อการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจ หัตถการนี้สามารถดำเนินการได้ 2 วิธี ได้แก่ การดูดเสมหะแบบเปิด (Open-suction technique) และแบบปิด (Closed-suction technique)¹

การดูดเสมหะแบบเปิด (Open-suction technique) หมายถึง การดูดเสมหะผ่านทางท่อช่วยหายใจ โดยการปลดข้อต่อท่อช่วยหายใจออกจากเครื่องช่วยหายใจและแหล่งจ่ายออกซิเจน ซึ่งการดูดเสมหะวิธีนี้จำเป็นต้องมีบุคลากรอย่างน้อย 2 คน โดยทำหน้าที่ดูดเสมหะและทำหน้าที่ช่วยหายใจให้แก่ผู้ป่วย

การดูดเสมหะแบบปิด (Closed-suction technique) หมายถึง การดูดเสมหะโดยที่ไม่ต้องปลดข้อต่อท่อช่วยหายใจออกจากเครื่องช่วยหายใจและแหล่งจ่ายออกซิเจน จำเป็นต้องมีอุปกรณ์เฉพาะ คือ ชุดอุปกรณ์การดูดเสมหะแบบปิด ซึ่งเป็นสายดูดเสมหะหุ้มด้วยพลาสติกใส และวัสดุภายในเป็นส่วนที่ปราศจากเชื้อ การดูดเสมหะแบบนี้ใช้ผู้ดูดเสมหะเพียงคนเดียว เครื่องช่วยหายใจยังสามารถทำหน้าที่ช่วยหายใจในขณะที่ทำการดูดเสมหะ จึงอาจลดภาวะแทรกซ้อนจากการดูดเสมหะได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยโรคหัวใจและโรคปอด ที่ต้องการสัดส่วนออกซิเจน (Fraction of inspired oxygen: FiO₂) ในระดับสูง และแรงดันบวกขณะหายใจออก (Positive end expiratory pressure: PEEP) อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ยังสามารถป้องกันการแพร่กระจายเชื้อที่ติดต่อกับทางเดินหายใจ ซึ่งถูกใช้อย่างแพร่หลายภายหลังจากการระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มีรายงานวิจัยสนับสนุนว่าการใช้เทคนิคการดูดเสมหะแบบปิด ช่วยลดความเสี่ยงต่อภาวะพร่องออกซิเจน⁹ และภาวะถุงลมแฟบ¹⁰

จากการศึกษาทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุมของ Faraji และคณะ¹¹ ที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงความดันออกซิเจนในเลือดแดงพบว่า การดูดเสมหะแบบเปิดมีการลดลงของความดันออกซิเจนในเลือดแดงมากกว่า การดูดเสมหะแบบปิดถึง 2 เท่า และยังคงอยู่นานถึง 15 นาทีหลังการดูดเสมหะ Raimundo และคณะ¹² ระบุว่า การดูดเสมหะแบบเปิด ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิต ความดันโลหิตเฉลี่ย อัตราการเต้นของหัวใจ มากกว่าการดูดเสมหะแบบปิด โดยพบว่า การดูดเสมหะแบบเปิดในแต่ละครั้ง ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น 7 ครั้งต่อนาที และความดันโลหิตเพิ่มขึ้น 10 mmHg นอกจากนี้ ความต้านทานของทางเดินหายใจ (Airway resistance: Raw) และความดันของหลอดลมในช่วงหายใจเข้า (Peak inspiratory pressure: PIP) ของการดูดเสมหะแบบเปิด สูงกว่าเมื่อเทียบกับการดูดเสมหะแบบปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$ และ $p < .01$ ตามลำดับ) โดยทั่วไปในผู้ป่วยที่เป็นโรคปอด หอบหืด และภาวะอ้วน จะมีค่า PIP และ Raw ในระดับสูง การดูดเสมหะแบบปิด อาจป้องกันการบาดเจ็บที่เกิดจากแรงดัน (Barotrauma) จากการดูดเสมหะแบบเปิดได้ ผู้นิพนธ์สรุปเปรียบเทียบการดูดเสมหะแบบเปิดกับการดูดเสมหะแบบปิด ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบการดูดเสมหะแบบเปิดกับการดูดเสมหะแบบปิด

เทคนิคการดูดเสมหะ	ข้อบ่งชี้	ข้อดี	ข้อจำกัด
การดูดเสมหะแบบเปิด	ผู้ป่วยทั่วไป FiO ₂ ≥ 0.60 หรือ PEEP ≥ 8 cmH ₂ O	ไม่ซับซ้อน ลดการแพร่กระจายของเชื้อโรค	ใช้บุคลากรอย่างน้อย 2 คน
การดูดเสมหะแบบปิด	จำเป็นต้องดูดเสมหะบ่อยครั้ง	ป้องกันภาวะพร่องออกซิเจน ใช้บุคลากรคนเดียว	ไม่คุ้มค่าหากใช้ในระยะเวลาสั้น



การดูดเสมหะแบบปิดไม่ต้องปลดข้อต่อท่อช่วยหายใจออกจากเครื่องช่วยหายใจ จึงมีความเชื่อว่า การดูดเสมหะแบบปิด น่าจะป้องกันการติดเชื้อที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจได้ แต่จากการศึกษา พบว่าอุบัติการณ์ในการเกิดภาวะปอดอักเสบติดเชื้อที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจของทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน^{13,14} ในขณะที่การรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบจำนวน 13 การศึกษา ผู้ป่วยทั้งสิ้น 2,822 คน พบว่า การดูดเสมหะแบบปิดลดอุบัติการณ์ของการเกิดภาวะปอดอักเสบติดเชื้อที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ เมื่อเทียบกับ การดูดเสมหะแบบเปิด (RR=0.77, 95% CI 0.61-0.98)¹⁵ เช่นเดียวกับการรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อภิณของ Sanaie และคณะ¹⁶ พบว่าการดูดเสมหะแบบเปิดเพิ่มอุบัติการณ์ปอดอักเสบติดเชื้อที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ เมื่อเทียบกับการดูดเสมหะแบบปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (OR 1.57, 95% CI 1.063-2.32, $p = .02$) อย่างไรก็ตาม แนวปฏิบัติเพื่อป้องกันการติดเชื้อที่สัมพันธ์กับใช้เครื่องช่วยหายใจในปี ค.ศ. 2022 และศูนย์ควบคุมโรคแห่งประเทศไทย (The Center for Disease Control and Prevention: CDC)¹⁷ ไม่แนะนำให้ใช้ชุดการดูดเสมหะแบบปิดเพื่อวัตถุประสงค์ในการป้องกันภาวะปอดอักเสบติดเชื้อที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ เนื่องจากยังไม่มีหลักฐานที่ชัดเจนว่าการดูดเสมหะแบบปิดลดอุบัติการณ์ของการเกิดปอดอักเสบติดเชื้อที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ ตลอดจน อัตราการเสียชีวิตระยะเวลาของการรักษาตัวในหอผู้ป่วยวิกฤต ระยะเวลาของการใช้เครื่องช่วยหายใจ และจำนวนวันนอนในโรงพยาบาลของการดูดเสมหะทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

จากประสบการณ์ของผู้นิพนธ์ พบว่าพยาบาลบางรายเชื่อว่าการดูดเสมหะแบบปิด ไม่สามารถจัดเสมหะได้ดีเทียบเท่าการดูดเสมหะแบบเปิด เนื่องจากรู้สึว่าการดูดเสมหะแบบปิดแต่ละครั้งได้จำนวนเสมหะน้อยกว่าการดูดเสมหะแบบเปิด อย่างไรก็ตาม การศึกษาในคลินิกเรื่องปริมาณเสมหะของการดูดเสมหะแบบปิด ด้วยแรงดันลบที่แตกต่างกัน พบว่า ขนาดสายดูดเสมหะที่ใหญ่ขึ้น และขนาดของแรงดันลบมากขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพของการดูดเสมหะดีขึ้น ได้จำนวนเสมหะเพิ่มขึ้น¹⁸ Yazdannik¹⁹ ระบุว่า การดูดเสมหะแบบปิด เมื่อเปิดแรงดันลบขนาด 200 mmHg สามารถจัดเสมหะได้ดีไม่แตกต่างกับการดูดเสมหะแบบเปิด และไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนแต่อย่างใด ดังนั้นการดูดเสมหะด้วยเทคนิคแบบปิดและแบบเปิด จึงมีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยในการดูดเสมหะในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจเช่นเดียวกัน Lorente และคณะ²⁰ ศึกษาต้นทุนค่าใช้จ่ายของการดูดเสมหะแบบปิด เปรียบเทียบกับการดูดเสมหะแบบเปิด พบว่า ต้นทุนของการดูดเสมหะแบบปิดจะต่ำกว่าการดูดเสมหะแบบเปิด เมื่อใช้ชุดอุปกรณ์ดูดเสมหะแบบปิดติดต่อกันอย่างน้อย 4 วันขึ้นไป การศึกษาของ Stilma และคณะ²¹ พบว่า การดูดเสมหะแบบปิด ส่งผลกระทบท่อสิ่งแวดล้อมได้มากกว่าการดูดเสมหะแบบเปิด เนื่องจากในกระบวนการผลิตและการทำลายปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ในระดับสูงสู่ระบบนิเวศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ได้มากกว่าการดูดเสมหะแบบเปิดอย่างน้อย 6 เท่า โดยความคุ้มค่าและยั่งยืนของการใช้การดูดเสมหะแบบปิด เมื่อผู้ป่วยจำเป็นต้องดูดเสมหะมากกว่า 6 ครั้งหรือใช้ชุดอุปกรณ์แบบปิดอย่างน้อย 3 วันขึ้นไป อย่างไรก็ตาม มีการศึกษาพบว่า การดูดเสมหะแบบปิด ลดระยะเวลาของการพยาบาลได้ถึงร้อยละ 40²² ซึ่งอาจเหมาะสมกับหน่วยบริการสุขภาพที่มีจำนวนบุคลากรไม่เพียงพอ พยาบาลจึงควรเลือกวิธีดูดเสมหะแบบต่าง ๆ อย่างมีวิจารณญาณรอบด้าน โดยคำนึงถึงความปลอดภัยถึงผู้ป่วย ทรัพยากรบุคคล และความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม เพื่อให้หน่วยบริการเลือกเทคนิคการดูดเสมหะได้ตามบริบท

หากคำนึงถึงความยาวของสายดูดเสมหะ สามารถแบ่งการดูดเสมหะ ได้เป็น 2 เทคนิค คือ การดูดเสมหะแบบลึก (Deep suctioning) หมายถึง การใส่สายดูดเสมหะเข้าไปในท่อช่วยหายใจจนไม่สามารถใส่ต่อไปได้ จากนั้นดึงสายดูดเสมหะขึ้นมาประมาณ 1-2 เซนติเมตร แล้วจึงเปิดแรงดันลบ และการดูดเสมหะแบบตื้น (Shallow suctioning) หมายถึง การใส่สายดูดเสมหะเข้าไปในท่อช่วยหายใจ โดยประมาณจากความยาวของท่อช่วยหายใจ ซึ่งเทคนิควิธีนี้จะใส่สายดูดเสมหะในท่อช่วยหายใจไม่ลึก²³ แล้วจึงเปิดแรงดันลบ การดูดเสมหะโดยทั่วไปเน้นการดูดเสมหะแบบตื้นเพื่อป้องกันการบาดเจ็บของเยื่อหลอดลม เนื่องจากการดูดเสมหะแบบลึกอาจได้ผลลัพธ์ไม่ดีไปกว่าการใส่สายดูดเสมหะในระดับตื้น เพราะเสมหะที่ถูกดูดออกมานั้นเป็นเสมหะที่คั่งค้างอยู่บริเวณทางเดินหายใจส่วนกลางเท่านั้น²⁴ จากการศึกษาผลของการดูดเสมหะต่อการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย พบว่าการดูดเสมหะแบบลึกทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิตเฉลี่ย อัตราการเต้นของหัวใจ และค่าความอิ่มตัวของออกซิเจน มากกว่าเทคนิคการดูดเสมหะแบบตื้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ^{25,26} แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงสัญญาณชีพในช่วงที่ยอมรับได้ ในแง่ของการจัดเสมหะ พบว่า



การดูดเสมหะแบบลึกได้จำนวนเสมหะมากกว่าการดูดเสมหะแบบตื้น²⁷ เนื่องจากการดูดเสมหะแบบลึก อาจไปกระตุ้นให้ผู้ป่วยไอ และขับเสมหะจากส่วนล่างออกสู่ทางเดินหายใจส่วนกลางได้ดีกว่า ดังนั้น ในกรณีที่ผู้ป่วยไม่มีแรงไอ การดูดเสมหะแบบลึกอาจมีประสิทธิภาพในการจัดเสมหะได้ดีกว่า แต่เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นหลังจากการดูดเสมหะแบบลึก AARC ปี ค.ศ. 2022 ยังคงแนะนำให้ดูดเสมหะแบบตื้นในผู้ป่วยทุกราย และพิจารณาการดูดเสมหะแบบลึก เมื่อการดูดเสมหะแบบตื้นไม่สามารถดูดเสมหะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้นิพนธ์สรุปเทคนิคการดูดเสมหะได้ว่า การดูดเสมหะแบบปิดมีข้อได้เปรียบในการลดภาวะแทรกซ้อนโดยเฉพาะภาวะพร่องออกซิเจน ในผู้ป่วยที่ต้องการ Positive End-Expiratory Pressure (PEEP) ในระดับสูง ป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรค และการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ แม้ยังมีข้อถกเถียงด้านประสิทธิภาพในการจัดเสมหะและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในขณะที่การดูดเสมหะแบบตื้น แนะนำให้ใช้เป็นหลักเพื่อความปลอดภัย ส่วนการดูดเสมหะแบบลึกควรใช้เมื่อจำเป็นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเสมหะ โดยการเลือกเทคนิคควรพิจารณาตามสภาพผู้ป่วย ทรัพยากร และบริบทการพยาบาล

ขนาดสายดูดเสมหะและแรงดันลบ

ขนาดสายดูดเสมหะที่เหมาะสมในการดูดเสมหะขึ้นอยู่กับขนาดของท่อช่วยหายใจ กล่าวคือ ควรเลือกขนาดสายดูดเสมหะที่มีขนาดน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อช่วยหายใจ ดังนั้น Catheter (Fr) $\approx (ETT \text{ ID mm} - 2) \times 2^{28}$ เช่น ETT 7.5 mm $\rightarrow (7.5-2) \times 2 \approx Fr 11 \rightarrow$ ใช้ Fr 10-12 โดยปกติในผู้ใหญ่ใส่ท่อช่วยหายใจขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 6.5 – 8.0 มิลลิเมตร ดังนั้น ควรเลือกใช้ขนาดของสายดูดเสมหะที่มีขนาดตั้งแต่ Fr 10 -12 เนื่องจากสายดูดเสมหะขนาดใหญ่ ในขณะที่เปิดแรงดันลบ เท่ากัน อาจทำให้สูญเสียความจุปอด (Lung volume loss) เสี่ยงต่อภาวะปอดแฟบ มากกว่าสายดูดเสมหะขนาดเล็ก²⁹ Jung และคณะ⁹ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า PIP และ Raw กับขนาดของสายดูดเสมหะในการดูดเสมหะแบบปิด พบว่า การใช้สายดูดเสมหะขนาดใหญ่ในขณะที่ใส่เข้าไปในท่อช่วยหายใจส่งผลให้ค่า PIP และ Raw เพิ่มขึ้นมากกว่าสายดูดขนาดเล็กเนื่องจากพื้นที่สำหรับระบายอากาศในท่อช่วยหายใจลดลง³⁰ ดังนั้นการเลือกสายดูดเสมหะที่มีขนาดเหมาะสม อาจช่วยลดภาวะแทรกซ้อนจากการเพิ่มขึ้นของ PIP และ Raw จากการดูดเสมหะได้

ในการดูดเสมหะแบบปิด พบว่า เมื่อเปิดแรงดันลบขนาด 150 ± 10 mmHg จะสามารถรักษาระดับ PEEP ในระหว่างการดูดเสมหะเมื่อใช้สายดูดเสมหะเล็กกว่า Fr 14 เท่านั้น⁹ และจากการศึกษาในผู้ป่วยไวรัสโคโรนา 2019 พบว่า ระดับ PEEP จะลดลงเมื่อใช้สายดูดเสมหะ Fr 14 โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อใช้เครื่องช่วยหายใจใน mode volume-controlled mandatory ventilation mode (VC-CMV) ในขณะที่ pressure-controlled mandatory ventilation mode (PC-CMV) มีการสูญเสียระดับ PEEP น้อยกว่า³¹ จากการศึกษาของ Lucchini และคณะ ขนาดสายดูดเสมหะเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสูญเสียความจุปอดและสูญเสีย PEEP³² ดังนั้น การเลือกใช้ขนาดสายดูดเสมหะ Fr 12 เพื่อป้องกันการสูญเสีย PEEP ในระหว่างการดูดเสมหะ อาจช่วยลดภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยที่มีปัญหาสมรรถภาพปอดได้

Javadi และคณะ³³ ศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของร่างกายในขณะดูดเสมหะ ระหว่างสายดูดเสมหะ Fr 14 และ Fr 12 พบว่า สายดูดเสมหะ Fr 14 ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิตซิสโตลิกเพิ่มขึ้น และค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนต่ำกว่า เมื่อเทียบกับสายดูดเสมหะ Fr 12 นอกจากนี้ สายดูดเสมหะขนาดใหญ่ ทำให้ผู้ป่วยรู้สึกเจ็บปวดได้มากกว่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการศึกษาที่คล้ายคลึงกันของ Jafari และคณะ¹⁸ ศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย หลังการดูดเสมหะ ระหว่างใช้สายดูดเสมหะ Fr 12 และ Fr 10 ในผู้ป่วยที่ไม่มีโรคปอดและโรคหัวใจ พบว่า ผู้ป่วยที่ใช้สายดูดเสมหะขนาดใหญ่ (Fr 12) มีความดันโลหิตซิสโตลิกและความดันโลหิตเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และใช้เวลา 10 ถึง 20 นาที ในการกลับสู่ค่าปกติ ก่อนการดูดเสมหะ ทั้งนี้การดูดเสมหะในการศึกษาดังกล่าวใช้แรงดันลบระหว่าง 100 – 150 mmHg อาจกล่าวได้ว่า การใช้สายดูดเสมหะขนาดเล็กมีแนวโน้มทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนภายหลังการดูดเสมหะน้อยกว่า เมื่อเทียบกับสายดูดเสมหะขนาดใหญ่



เป็นรายบุคคล ควรดูใช้ในกรณีที่ผู้ป่วยเสี่ยงต่อการสำลัก หากจำเป็นควรเตรียมดูแลผู้ป่วยหากเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการหยด Normal saline ผู้นิพนธ์แนะนำให้ความชื้นแก่ระบบทางเดินหายใจอย่างเพียงพอ ผ่านระบบทำความชื้นแบบให้ความร้อน (Heated humidifier) ซึ่งสามารถช่วยป้องกันการอุดตันของเสมหะในท่อช่วยหายใจได้ ช่วยให้เยื่อของหลอดลมยังคงสภาพและทำหน้าที่ได้อย่างเป็นปกติ และทำให้ผู้ป่วยสบายเมื่อเทียบกับวิธีการหยด Normal saline ในท่อช่วยหายใจขณะดูดเสมหะ

กรณีศึกษาการดูดเสมหะทางท่อช่วยหายใจตามแนวทางปฏิบัติในปัจจุบัน

กรณี A: ผู้ป่วยชายไทย อายุ 60 ปี มาโรงพยาบาลด้วยอาการหอบเหนื่อย แพทย์วินิจฉัยภาวะปอดบวม (Severe Pneumonia) ร่วมกับภาวะหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (Acute Respiratory Distress Syndrome) ได้รับการใส่ Endotracheal tube (ETT) ขนาดท่อช่วยหายใจ 7.5 มิลลิเมตร ต่อกับเครื่องช่วยหายใจชนิดควบคุมปริมาตร ได้รับ PEEP = 10 cmH₂O FiO₂ 0.60 ผู้ป่วยรู้สึกตัวดี มีอาการหอบเหนื่อย สัญญาณชีพ HR 116 ครั้งต่อนาที, RR 30 ครั้งต่อนาที, BP 156/92 mmHg ฟังปอดได้ยินเสียงเสมหะ O₂ saturation (SpO₂) 86% มีแนวโน้มลดลงเมื่อไม่ได้รับการดูดเสมหะทันที ควรเลือกการดูดเสมหะแบบปิด เลือกใช้สายดูดเสมหะ ขนาด Fr 10-12 เปิดแรงดันลบ 120 ไม่เกิน 200 mmHg ดูดเสมหะแบบตื้น ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาทีต่อครั้ง ให้ FiO₂ ตามโปรแกรมของเครื่องช่วยหายใจเป็นระยะเวลา 2 นาที/หรือเพิ่ม FiO₂ ชั่วคราวเพื่อคง SpO₂ มากกว่า 92% หลังการดูดเสมหะ

กรณี B: ผู้ป่วยหญิงไทย อายุ 35 ปี มาโรงพยาบาลด้วยอาการชัก เนื่องจากขาดยาชัก แพทย์พิจารณาใส่ ETT ขนาดท่อช่วยหายใจ 7 มิลลิเมตร ต่อกับเครื่องช่วยหายใจชนิดควบคุมปริมาตร ผู้ป่วยรู้สึกตัวดี แรงไอปกติ เสมหะเหนียว ปริมาณ ปานกลาง SpO₂ 95% สัญญาณชีพ HR 108 ครั้งต่อนาที, RR 26 ครั้งต่อนาที, BP 140/85 mmHg พิจารณาการดูดเสมหะแบบเปิด หากกำลังคนพร้อม เลือกใช้สายดูดเสมหะขนาดเล็ก ขนาด Fr 10 เปิดแรงดันลบน้อยที่สุด ที่ 80 และไม่เกิน 200 mmHg ดูดเสมหะแบบตื้น ระยะเวลาไม่เกิน 15 วินาทีต่อครั้ง กระตุ้นให้ผู้ป่วยไอ เน้นให้ความชื้นแก่ระบบทางเดินหายใจแทน การหยด Normal saline ร่วมกับการดูดเสมหะ

กรณี C: ชายไทย อายุ 75 ปี แพทย์วินิจฉัยภาวะ Ventilator Associated Pneumonia (VAP) พิจารณาใส่ ETT ขนาดท่อช่วยหายใจ 7 มิลลิเมตร ต่อกับเครื่องช่วยหายใจชนิดควบคุมปริมาตร เป็นระยะเวลา 15 วัน และได้รับยาระงับความรู้สึก ลืมตาเมื่อเรียก ทำตาม คำบอกได้ เสมหะปริมาณมาก ไม่มีแรงไอ สัญญาณชีพ HR 96 ครั้งต่อนาที, RR 22 ครั้งต่อนาที, BP 124/78 mmHg มีเสียงเสมหะดังในท่อช่วยหายใจ SpO₂ ลดลงเหลือ 90% จากเดิม 95% พิจารณาการดูดเสมหะแบบเปิด เลือกใช้สายดูดเสมหะขนาดเล็ก ขนาด Fr 10 เปิดแรงดันลบ 120 และไม่เกิน 200 mmHg และดูแลให้ออกซิเจนเข้มข้น 100 % ก่อนและหลังการดูดเสมหะเป็นเวลา 1 นาที พิจารณา ดูดเสมหะแบบตื้น หากไม่ได้ผล พิจารณาดูดเสมหะแบบลึก ระยะเวลาไม่เกิน 15 วินาทีต่อครั้ง ภายใต้การเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนอย่างใกล้ชิด

สรุป

การดูดเสมหะในผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่ใส่ท่อช่วยหายใจเพื่อลดภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นควรทำในรายที่มีข้อบ่งชี้ ได้แก่ เห็นหรือได้ยินเสียงเสมหะ พบกราฟจากเครื่องช่วยหายใจมีลักษณะเป็นฟันเลื่อย ทั้งนี้การดูดเสมหะแบบเปิดและการดูดเสมหะแบบปิด มีประสิทธิภาพในการดูดเสมหะไม่แตกต่างกัน การดูดเสมหะแบบปิด อาจลดภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อภาวะพร่องออกซิเจน เช่น เมื่อใช้ FiO₂ ≥ 0.60 หรือ PEEP ≥ 8 cmH₂O และสามารถป้องกันการแพร่กระจายเชื้อในระบบทางเดินหายใจ การดูดเสมหะควรเลือกใช้สายดูดเสมหะขนาดเล็ก เปิดแรงดันลบให้น้อยที่สุดที่สามารถดูดเสมหะได้ และมากที่สุดไม่ควรเกิน 200 mmHg ถ้าเป็นไปได้ควรใช้เทคนิคการดูดเสมหะในระดับตื้นในผู้ป่วยทุกราย พิจารณาดูดเสมหะในระดับลึกเมื่อการดูดเสมหะระดับตื้นไม่มีประสิทธิภาพ ในแต่ละครั้งของการดูดเสมหะควรใช้ระยะเวลาไม่เกิน 15 วินาที ไม่แนะนำให้หยด Normal saline ในท่อช่วยหายใจในระหว่างการดูดเสมหะ การดูดเสมหะจำเป็นต้องทำด้วยเทคนิคปราศจากเชื้อ และควรติดตามสัญญาณชีพในระหว่างและหลังการดูดเสมหะ เพื่อเฝ้าระวังอาการไม่พึงประสงค์จากการดูดเสมหะ การดูดเสมหะในแต่ละครั้ง ควรสังเกต สีของเสมหะ เช่น สีขาว เหลือง มีเลือดปน ลักษณะ ความเหนียว หรือข้น ปริมาณ และความถี่ของการดูดเสมหะ ตลอดจนประเมินความสามารถในการไอของผู้ป่วย พร้อมทั้งบันทึกในเอกสารทางการแพทย์ เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการรักษาตามบทบาทของสหสาขาวิชาชีพได้อย่างเหมาะสมต่อผู้ป่วยแต่ละราย



การนำไปใช้ประโยชน์

1. สำหรับพยาบาลวิชาชีพ เพื่อเป็นแนวปฏิบัติในการประยุกต์สำหรับการดูแลผู้ป่วยด้วยเทคนิคต่าง ๆ โดยมีหลักฐานเชิงประจักษ์
2. สำหรับนักศึกษาพยาบาล เพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้ และเป็นแนวทางฝึกปฏิบัติการดูแลผู้ป่วยอย่างถูกต้อง และทันสมัย
3. สำหรับนักวิจัยทางการพยาบาล เพื่อการวิจัยต่อยอด เช่น ต้นทุน สิ่งแวดล้อม นวัตกรรม ในการดูแลผู้ป่วย

ข้อเสนอแนะ

1. หน่วยงานด้านการพยาบาลควรสนับสนุนให้มีการจัดทำแนวปฏิบัติมาตรฐานที่อิงจากหลักฐานทางวิชาการล่าสุดในการดูแลผู้ป่วย (Clinical Practice Guidelines) เพื่อลดภาวะแทรกซ้อนและเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ป่วย ในประเด็นที่สำคัญดังนี้ การกำหนดข้อบ่งชี้ที่เหมาะสมก่อนการดูแลผู้ป่วย การเลือกเทคนิคการดูแลผู้ป่วยให้เหมาะสมกับสภาวะของผู้ป่วย การใช้เทคนิคที่ปลอดภัยและลดความเสียหายต่อทางเดินหายใจ การเลือกความลึกของการดูแลผู้ป่วยอย่างเหมาะสม
2. ส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาพยาบาลและพยาบาลวิชาชีพเพื่อสร้างความมั่นใจในการดูแลผู้ป่วยอย่างปลอดภัยและติดตามผลการดูแลผู้ป่วยอย่างเป็นระบบโดยประเมินลักษณะของเสมหะ ได้แก่ สี ปริมาณ ความเหนียว และความถี่ในการดูแลผู้ป่วย รวมถึงการประเมินความสามารถในการไอของผู้ป่วยอย่างสม่ำเสมอ พร้อมทั้งเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณชีพระหว่างและหลังการดูแลผู้ป่วย เพื่อประเมินภาวะแทรกซ้อนและความจำเป็นในการดูแลซ้ำ
3. ควรมีการบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วย เช่น ข้อบ่งชี้ วิธีที่ใช้ ลักษณะเสมหะ ปฏิกริยาของผู้ป่วย และผลลัพธ์หลังการดูแลผู้ป่วย เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการดูแลร่วมกับทีมสหวิชาชีพอย่างเหมาะสม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ที่มอบทุนสนับสนุนการตีพิมพ์บทความวิชาการในครั้งนี้

References

1. Amin N, Naik SH. Endotracheal tube suctioning: A brief analysis of a lifesaving procedure. Indian Journal of Holistic Nursing. 2022;13(2):25-8. doi:10.13140/RG.2.2.21671.42409.
2. Schults JA, Cooke M, Long DA, Schibler A, Ware RS, Mitchell ML. Normal saline instillation versus no normal saline instillation and lung Recruitment versus no lung recruitment with pediatrics Endotracheal Suction: the NARES trial, A study protocol for a pilot, factorial randomized controlled trial. BMJ Open. 2018;8(1):e019789. doi:10.1136/bmjopen-2017-019789.
3. Alkubati SA, Al-Sayaghi KM, Alrubaiee GG, Hamid MA, Saleh KA, Al-Qalah T, et al. Adherence of critical care nurses to endotracheal suctioning guidelines: A cross-sectional study. BMC Nursing. 2022;21(1):2-8. doi:10.1186/s12912-022-01092-w.
4. Dastdadeh R, Ebadi A, Vahedian-Azimi A. Comparison of the effect of open and closed endotracheal suctioning methods on pain and agitation in medical ICU patients: A clinical trial. Anesthesiology and Pain Medicine. 2016;6(5):e38337. doi:10.5812/aapm.38337.
5. Blakeman TC, Scott JB, Yoder MA, Capellari E, Strickland SL. AARC clinical practice guidelines: artificial airway suctioning. Respiratory Care. 2022;67(2):258-71. doi:10.4187/respcare.09958.



6. Tavangar H, Javadi M, Sobhanian S, Jahromi FF. The effect of the duration of pre-oxygenation before endotracheal suction on hemodynamic symptoms. *Global Journal of Health Science*. 2016;9(2):127. doi:10.5539/gjhs.v9n2p127.
7. Sole ML, Bennett M, Ashworth S. Clinical indicators for endotracheal suctioning in adult patients receiving mechanical ventilation. *American Journal of Critical Care*. 2015;24(4):318-24. doi:10.4037/ajcc2015794.
8. Pedersen CM, Rosendahl-Nielsen M, Hjeremind J, Egerod I. Endotracheal suctioning of the adult intubated patient-what is the evidence?. *Intensive & Critical Care Nursing*. 2009;25(1):21-30. doi:10.1016/j.iccn.2008.12.004.
9. Jung F, Chou SSP, Yang SH, Lin JC, Jow GM. Optimizing effects on airway pressure and minute volume during closed endotracheal suctioning: A simulated lung model. *Simulation*. 2021;97(7):439-49. doi:10.1016/j.simpat.2021.06.002.
10. Rezoagli E, Bellani G. How I set up positive end-expiratory pressure: evidence- and physiology-based. *Critical Care*. 2019;23(1):412. doi.org/10.1186/s13054-019-2695-z.
11. Faraji A, Khatony A, Moradi G, Abdi A, Rezaei M. Open and closed endotracheal suctioning and arterial blood gas values: A single-blind crossover randomized clinical trial. *Critical Care Research and Practice*. 2015;470842:1-7. doi:10.1155/2015/470842.
12. Raimundo RD, Sato MA, da Silva TD, de Abreu LC, Valenti VE, Riggs DW, et al. Open and closed endotracheal suction systems divergently affect pulmonary function in mechanically ventilated subjects. *Respiratory Care*. 2021;66(5):785-92. doi:10.4187/respcare.08786.
13. Ardehali SH, Fatemi A, Rezaei SF, Forouzanfar MM, Zolghadr Z. The effects of open and closed suction methods on occurrence of ventilator associated pneumonia; a comparative study. *Archives of Academic Emergency Medicine*. 2020;8(1):e8. PMID: 32021989
14. Pakizeh Z, Asadizaker M, Shariati A, Savaie M, Saki A. Comparison of the effect of open and closed suction methods on the incidence of hypoxia and Ventilator-Associated Pneumonia (VAP) in the patients admitted to the ICU-A clinical trial study. *International Archives of Health Sciences*. 2025:e216501. doi:10.48307/IAHSJ. 2025.462515.1205.
15. Liang Z, Liao Q, Xu J, Wang S, Liu Q, Liu Z, et al. Comparative analysis of open and closed tracheal suction systems on mechanical ventilation efficiency in adults: A systematic review and meta-analysis. *Australian Critical Care*. 2025;38(2):101106. doi:10.1016/j.aucc.2024.08.003.
16. Sanaie S, Rahnemayan S, Javan S, Shadvar K, Saghaleini SH, Mahmoodpoor A. Comparison of closed vs open suction in prevention of ventilator-associated pneumonia: A systematic review and meta-analysis. *Indian Journal of Critical Care Medicine*. 2022;26(7):839. doi:10.5005/jp-journals-10071-23867.



17. Klompas M, Branson R, Cawcutt K, Crist M, Eichenwald EC, Greene LR, et al. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia, ventilator-associated events, and nonventilator hospital-acquired pneumonia in acute-care hospitals: 2022 Update. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2022;43(6):687-713. doi:10.1017/ice.2022.49.
18. Jafari M, Afrasiabifar A, Salari M. Effect of combinational changes of catheter size and its negative suction pressure on hemodynamic parameters of mechanical ventilation patients. *Journal of Clinical Care and Skills*. 2022;3(4):155-64. doi:10.52547/jccs.3.4.155
19. Yazdannik A, Saghaei M, Haghighat S, Eghbali-Babadi M. Efficacy of closed endotracheal suctioning in critically ill patients: A clinical trial of comparing two levels of negative suctioning pressure. *Nursing Practice Today*. 2019;6(2):63-70. doi:10.18502/npt.v6i2.544.
20. Lorente L, Lecuona M, Jiménez A, Mora ML, Sierra A. Tracheal suction by closed system without daily change versus open system. *Intensive Care Medicine*. 2006;32:538-44. doi:10.1007/s00134-006-0207-1.
21. Stilma W, Esmeijer A, Paulus F, Frenzel T, Touw H, Stoberneck T. Open versus closed suctioning in invasively ventilated critically ill patients for sustainability of ICU care: A life-cycle assessment comparison. *Respiratory Care*. 2024;69(2):218-21. doi:10.4187/respcare.11721.
22. Ramírez-Torres CA, Rivera-Sanz F, Sufrate-Sorzano T, Pedraz-Marcos A, Santolalla-Arnedo I. Closed endotracheal suction systems for COVID-19: Rapid review. *Interactive Journal of Medical Research*. 2023;12(1):e42549. doi:10.2196/42549.
23. Kostekli S, Celik S, Keskin E. Effect of deep and superficial endotracheal suctioning on hemodynamic parameters and pain in neurosurgical intensive care patients. *Marmara Medical Journal*. 2022;35(2):237-43. doi:10.5472/marumj.1121846.
24. Wang H-K, Lu K, Liliang P-C, Wang K-W, Chen H-J, Chen T-B, et al. The impact of tracheostomy timing in patients with severe head injury: An observational cohort study. *Injury*. 2012;43(9):1432-6. doi:10.1016/j.injury.2011.10.029.
25. Al-mayetiazidy RA, Younis GA, Ahmed SA, Allam ZA. Effect of shallow versus deep suctioning techniques on endotracheal tube cuff pressure measurements and physiological indices among patients undergoing mechanical ventilation. *Tanta Scientific Nursing Journal*. 2024;32(1):215-38. doi:10.21608/TSNJ.2024.349143.
26. El-Hady MM, Babkair L, Alharazi RM, Noorsaeed SMW, Mehrez Mahmoud Ali M. Impact of deep versus shallow tracheal suctioning on cardiovascular indices and suction induced complications among mechanically ventilated patients. *SAGE Open Nursing*. 2025;11:23779608251374140. doi:10.1177/ 23779608251374140.
27. Li X, Chai X, Xu S, Xu Y. Effect of different depth of aspiration on patients without effective cough response. *American Journal of Translational Research*. 2021;13(9):10685-93. PMC8507069.



28. Frota OP, Loureiro MD, Ferreira AM. Knowledge about endotracheal suctioning on the part of intensive care nursing professionals: A descriptive study. *Online Brazilian Journal of Nursing*. 2013;12(3):546-54. doi:10.5935/1676-4285.20134115.
29. Nakstad ER, Opdahl H, Heyerdahl F, Borchsenius F, Schonberg OH. Manual ventilation and open suction procedures contribute to negative pressures in a mechanical lung model. *BMJ Open Respiratory Research*. 2017;4(1):e000176. doi:10.1136/bmjresp-2017-000176.
30. Pryor LN, Baldwin CE, Ward EC, Cornwell PL, O'Connor SN, Chapman MJ, Bersten AD. Tracheostomy tube type and inner cannula selection impact pressure and resistance to air flow. *Respiratory Care*. 2016;61(5):607-14. doi:10.4187/respcare.04321.
31. Jung F, Chou SS, Yang SH, Lin JC, Jow GM. Closed endotracheal suctioning impact on ventilator-related parameters in obstructive and restrictive respiratory systems: A bench study. *Applied Sciences*. 2021;11(11):5266. doi:10.3390/app11115266.
32. Lucchini A, Giani M, Scala CM, Sara S, Salvatore C, Simone R, et al. Impact of catheter size and endotracheal tube diameter on PEEP stability during closed suctioning in a simulated ARDS patient: A bench top study. *Intensive and Critical Care Nursing*. 2025;92:104233. doi: 10.1016/j.iccn.2025.104233.
33. Javadi M, Hejr H, Zolad M, Khalili A, Paymard A. Comparing the effect of endotracheal tube suction using open method with two different size catheters 12 and 14 on discharge secretion, pain, heart rate, blood pressure, and arterial oxygen saturation of patients in the intensive care unit: A randomized clinical trial. *Annals of Tropical Medicine and Public Health*. 2017;10(5):1312-7. doi:10.4103/1755-6783.214174.
34. Maras GB, Eşer İ, Şenoglu N, Yılmaz NO, Derici YK. Increasing suction pressure during endotracheal suctioning increases the volume of suctioned secretions, but not procedure-related complications: A comparative study in open system endotracheal suctioning. *Intensive and Critical Care Nursing*. 2020;61:102928. doi:10.1016/j.iccn.2020.102928.
35. Jahromi FF, Poornoroz N, Najafipoor S, Rahimi M, Najafi M. Best-practice interventions: How can you prevent endotracheal suctioning associated complications?. *Archives of Pharmacy Practice*. 2022;13(2):127-31. doi:10.51847/meYopwqajz.
36. De Freitas Vianna JR, Di Lorenzo VA, da S Simões MM, Guerra JL, Jamami M. Effects of zero PEEP and < 1.0 FIO₂ on SpO₂ and PETCO₂ during open endotracheal suctioning. *Respiratory Care*. 2020;65(12):1805-14. doi:10.4187/respcare.06722.
37. Wang CH, Tsai JC, Chen SF, Su CL, Chen L, Lin CC, et al. Normal saline instillation before suctioning: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Australian Critical Care*. 2017;30(5):260-5. doi:10.1016/j.aucc.2016.11.001.