เปรียบเทียบความสำเร็จของ Video Laryngoscope และ Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope ในการใส่ท่อช่วยหายใจหุ่นจำลองจัดยึดศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอโดยผู้มีประสบการณ์ใส่ท่อช่วยหายใจที่ปฏิบัติงานในห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลกันทรลักษ์

เจนตา อุตสาหะ, พ.บ.[1]

บทคัดย่อ

การใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยอุบัติเหตุที่ต้องจำกัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนคอสามารถกระทำได้ยาก จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วยสำหรับใส่ท่อช่วยหายใจ ได้แก่ Video Laryngoscope และ Gum Elastic Bougie เพื่อเพิ่มความสำเร็จในการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยกลุ่มนี้ โดยมีเทคนิคและวิธีการใช้ที่แตกต่างกัน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความเร็วและความสำเร็จของการใช้ Video Laryngoscope และ Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope ในการใส่ท่อช่วยหายใจในหุ่นจำลองที่ถูกจัดยึดศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอให้อยู่ในแนวตรง การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลองในหุ่นจำลองโดยผู้ที่สามารถใส่ท่อช่วยหายใจตามมาตรฐานวิชาชีพที่ปฏิบัติงาน ณ ห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลกันทรลักษ์ ดำเนินการวิจัยในช่วงเดือนกรกฎาคม ถึง สิงหาคม 2567 กลุ่มตัวอย่างเป็น แพทย์, พยาบาล สาขาการพยาบาลเวชปฏิบัติฉุกเฉิน, วิสัญญีพยาบาลและนักปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ จำนวน 30 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มโดยการสุ่ม คือกลุ่มที่ใช้ Video Laryngoscope เป็นลำดับแรก และกลุ่มที่ใช้ Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope เป็นลำดับแรก แล้วจึงสลับใช้อุปกรณ์ในลำดับสอง และทำการจับเวลาการใส่ท่อช่วยหายใจ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือวิจัยแบบบันทึกข้อมูล และจากการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา และสถิติเชิงอนุมาน

ผลการวิจัย พบว่า การใช้ Video Laryngoscope และ Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope ในการใส่ท่อช่วยหายใจมีความเร็วไม่แตกต่างกัน โดยมีความเร็วเฉลี่ยเท่ากับ 30.74 วินาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 23.67 วินาที) และ 24.76 วินาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.16 วินาที) ตามลำดับ (*p*-value = 0.157) มีอัตราความสำเร็จในครั้งแรกไม่แตกต่างกันคือร้อยละ 100 และ 93.33 ตามลำดับ (*p*-value = 0.500)

สรุปผลว่า Video Laryngoscope และ Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope มีประสิทธิภาพที่ดีในการช่วยใส่ท่อช่วยหายใจในสถานการณ์ที่ต้องจำกัดการเคลื่อนไหวของกระดูกต้นคอ

คำสำคัญ: จัดยึดศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอให้อยู่ในแนวตรง, ใส่ท่อช่วยหายใจ, Video Laryngoscope,- Gum Elastic Bougie

[1] นายแพทย์ชำนาญการ กลุ่มงานอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โรงพยาบาลกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ, E-mail: ajentaa@gmail.com

A Comparison Success of Video Laryngoscope and Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope for Simulated C-Spine Immobilization Tracheal Intubation by Experienced in Emergency Room Kantharalak Hospital

Jenta Autsah, M.D.[1]

Abstract

Intubation of trauma patients can be difficult the neck is usually immobilized to prevent further injury. To improve the intubation success rate, video laryngoscopes and gum elastic bougies require different techniques for intubation. This study aims to compare the speed and first-pass success rate of endotracheal intubation between video laryngoscopes and gum elastic bougies with Macintosh laryngoscopes in a C-spine immobilization. A manikin-based experimental study by 30 experienced in the emergency room at Kantharalak Hospital was conducted from July to August 2024 (physician, emergency nurse practitioner, nurse anesthetist, paramedic). Participants were randomly divided into two groups; Group 1 intubation with a video laryngoscope and Group 2 intubation with a gum elastic bougie with a Macintosh laryngoscope before switching to the other, time to intubation and the first-pass success rate were recorded and analyzed, collected data using a data recording research tool and experiment, data were analyzed using descriptive statistics and inferential statistics.

The results showed that the time to intubation in a C-spine immobilization manikin was 30.74±23.67 seconds and 24.76±6.16 seconds in the video laryngoscope and gum elastic bougie with Macintosh laryngoscope, respectively, which had no statistical significance difference between group (p-value = 0.157). There was no statistically significant difference in the first-pass success rates between these groups, with 100% and 93.33%, respectively (p-value = 0.500).

Conclusions: the use of Video Laryngoscope and Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope are similarly effective for C-spine immobilization tracheal intubation.

KEYWORDS: C-spine immobilization, Intubation, Video Laryngoscope, Gum Elastic Bougie

[1] Medical Doctor, Division of Accident & Emergency, Kantharalak Hospital, Sisaket province, Email: ajentaa@gmail.com

บทนำ

การดูแลทางเดินหายใจและกระดูกสันหลังส่วนคอ (Airway maintenance and Cervical spine protection) ของผู้ป่วยที่ได้รับอุบัติเหตุเป็นสิ่งแรกที่ต้องประเมินและรักษาในผู้ป่วยที่เสี่ยงต่อการบาดเจ็บของกระดูกสันหลังส่วนคอตามหลักการของ Advanced Trauma Life Support (American College of Surgeons, 2018) ซึ่งในการประเมินเบื้องต้นหรือ Primary survey นั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อหาภาวะที่อาจทำให้เกิดอันตรายจนถึงแก่ชีวิต โดยจำเป็นต้องมีการจำกัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนคอของผู้ป่วย เพื่อป้องกันการบาดเจ็บของเส้นประสาทไขสันหลัง (Spinal cord injury) ที่สามารถนำมาซึ่งความพิการ อัมพาตหรืออันตรายรุนแรง จนถึงแก่ชีวิตตามมาได้ โดยหลักการ Manual in line stabilization หรือการใส่ Rigid cervical collar ได้ถูกนำมาใช้เพื่อจำกัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนคอขณะเคลื่อนย้ายหรือทำหัตถการ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรึงศีรษะและลดการเคลื่อนไหวของกระดูกส่วนคอในผู้ป่วยอุบัติเหตุที่อาจมีปัญหาต่อระบบทางเดินหายใจ เช่น ทางเดินหายใจส่วนบนอุดตัน การบวมบริเวณคอ ปัญหาด้านการหายใจ รวมไปถึงการไม่รู้สึกตัว ที่ต้องมีการพิจารณาการใส่ท่อช่วยหายใจ (Endotracheal intubation) ซึ่งการใส่ท่อช่วยหายใจทางปาก (Orotracheal intubation) นั้น แพทย์ทั่วไปสามารถทำได้ดี ประการสำคัญอย่างหนึ่งคือการจัดท่าผู้ป่วยให้แนวของช่องปาก (Oral axis) แนวคอหอย (Pharyngeal axis) และแนวกล่องเสียง (Laryngeal axis) ให้อยู่ในแนวเดียวกันร่วมกับต้องงอลำคอและแหงนศีรษะให้มีกายวิภาคเหมาะสมในการใส่ท่อช่วยหายใจ แต่หากมีการจำกัดท่าทางการเคลื่อนไหวบริเวณลำคอ จะทำให้การใส่ท่อช่วยหายใจนั้นทำได้ยากขึ้น เนื่องจากไม่สามารถมองเห็นช่องเปิดกล่องเสียง (Vocal cord) ได้อย่างชัดเจน (Wang HE, Carlson JN, 2020)

ปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาอุปกรณ์สำหรับช่วยใส่ท่อช่วยหายใจเพื่อให้สามารถมองเห็นโครงสร้างภายในลำคอได้ดียิ่งขึ้น และยังเพิ่มอัตราความสำเร็จในการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยกลุ่มที่มีความเสี่ยงในการใส่ท่อช่วยหายใจยาก อุปกรณ์ช่วยใส่ท่อช่วยหายใจที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายในโรงพยาบาล ได้แก่ Video Laryngoscope (VL) ที่มีกล้องติดไว้ที่ปลายอุปกรณ์ช่วยใส่ท่อช่วยหายใจ (Blade) ช่วยให้ผู้ทำหัตถการและผู้ช่วยมองเห็นกายวิภาคทางเดินหายใจของผู้ป่วยขณะใส่ท่อช่วยหายใจได้พร้อมกัน ซึ่งใน Emergency airway algorithm ได้กำหนดให้ Video Laryngoscope เป็นหนึ่งในอุปกรณ์ที่ช่วยในภาวะ Failed airway และ Difficult airway ด้วย แต่ข้อเสียของ Video Laryngoscope คือ ผู้ใช้งานต้องอาศัยประสบการณ์และมีการฝึกฝนการใช้อุปกรณ์ ระยะเวลาการเตรียมการเพื่อใช้อุปกรณ์ รวมทั้งอาจมีฝ้าไอน้ำบดบังจอภาพขณะใช้งานทำให้มองเห็นภาพได้ไม่ชัดเจน และที่สำคัญอุปกรณ์ชนิดนี้มีราคาค่อนข้างสูงและมีค่าใช้จ่ายสำหรับการบำรุงรักษา

นอกจากนี้ อีกหนึ่งอุปกรณ์ที่ช่วยในการใส่ท่อช่วยหายใจคือ Gum Elastic Bougie (GEB) โดยอุปกรณ์ชนิดนี้ใช้เป็นตัวนำในการใส่ท่อช่วยหายใจตามเข้าไปในหลอดลมของผู้ป่วย ที่มีความยืดหยุ่นและสามารถดัดงอได้ง่าย เหมาะสำหรับการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยที่ต้องจำกัดการเคลื่อนไหวของกระดูกส่วนคอ หรือในผู้ป่วยที่มี Anterior cord โดยจะให้ส่วนปลายชี้ไปทาง Anterior เพื่อง่ายต่อการใส่ท่อช่วยหายใจ นอกจากนี้อุปกรณ์ช่วยข้างต้นยังถูกแนะนำใน เพื่อใช้ในผู้ป่วยที่ไม่สามารถมองเห็น Vocal cord ได้ชัด ซึ่งพบว่าการใช้ Gum Elastic Bougie นั้นช่วยให้ใส่ท่อช่วยหายใจได้เร็วขึ้นเกือบร้อยละ 80 (American College of Surgeons, 2018) รวมทั้งยังมีราคาถูกและสามารถจัดหามาเพื่อใช้งานได้ง่าย

จากการทบทวน ผู้วิจัยมีแนวคิดว่าการนำ Video Laryngoscope หรือ Gum Elastic Bougie มาใช้ในสถานการณ์ที่ต้องจำกัดการเคลื่อนไหวของกระดูกส่วนคอ จะช่วยเพิ่มความเร็วและโอกาสสำเร็จของการใส่ท่อช่วยหายใจ ดังนั้น การศึกษานี้

จึงต้องการเปรียบเทียบเพื่อที่จะหาอุปกรณ์ช่วยใส่ท่อช่วยหายใจที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในสถานการณ์ที่ต้องจำกัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนคอของผู้ป่วยอุบัติเหตุ

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบความเร็วและความสำเร็จในการช่วยใส่ท่อช่วยหายใจระหว่างการใช้ Video Laryngoscope และ Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope ในสถานการณ์ที่ต้องจำกัดการเคลื่อนไหวของกระดูกต้นคอในหุ่นจำลอง (Manikin)

สมมุติฐานการวิจัย

การใช้ Video Laryngoscope และ Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope ในสถานการณ์ที่ต้องจำกัดการเคลื่อนไหวของกระดูกต้นคอ มีอัตราความสำเร็จในการใส่ท่อช่วยหายใจไม่แตกต่างกัน แต่ Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope ช่วยให้ใส่ท่อช่วยหายใจได้รวดเร็วกว่า

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลองในหุ่นจำลอง (experimental manikin base study) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การตอบแบบสอบถาม และการปฏิบัติ โดยผู้ที่สามารถใส่ท่อช่วยหายใจตามมาตรฐานวิชาชีพที่ปฏิบัติงานในห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลกันทรลักษ์ ในช่วงเดือนกรกฎาคม ถึง สิงหาคม 2567

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยนี้ มีขนาดตัวอย่างทั้งหมด 30 คน โดยมีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าสู่การศึกษาด้วยการสุ่มแบบเจาะจง โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก ดังต่อไปนี้ ผู้มีประสบการณ์ในการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยจริง และผู้ที่สามารถใส่ท่อช่วยหายใจได้ตามมาตรฐานวิชาชีพที่เวียนมาปฏิบัติงานในห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลกันทรลักษ์ ช่วงเดือน กรกฎาคม ถึง สิงหาคม 2567 จำนวน 30 คน แบ่งออกเป็น

- แพทย์ 20 คน
- พยาบาล สาขาการพยาบาลเวชปฏิบัติฉุกเฉิน (ENP) 7 คน, วิสัญญีพยาบาล (anesthesia nurse) 1 คน
- นักปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ (Paramedic) 2 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ประกอบด้วย

- Macintosh laryngoscope & Blade No.3
- Video laryngoscope & Blade No.3 (ชนิด Reusable blade (เครื่องหมายการค้า Coreray รุ่น CR 30))
- Gum elastic bougie
- หุ่นจำลองฝึกใส่ท่อช่วยหายใจที่ถูกจัดยึดศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอให้อยู่ในแนวตรง
- นาฬิกาจับเวลา
- แบบบันทึกการเก็บข้อมูลในการใส่ท่อช่วยหายใจ โดยใช้ Video laryngoscope และ Gum elastic bougie ในหุ่นจำลองที่จัดยึดศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอให้อยู่ในแนวตรง

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้นำแบบเก็บบันทึกข้อมูลที่สร้างขึ้นไปปรึกษากับผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องทางภาษา และความครอบคลุมเนื้อหา (Content varidity) นำมาปรับปรุงตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะ แล้วจึงนำมาใช้ในการวิจัย และได้ทำหนังสือขอยืมหุ่นจำลองฝึกใส่ท่อช่วยหายใจ ที่ใช้ฝึกปฏิบัติและจัดการเรียนการสอน มาจากศูนย์แพทยศาสตร์ศึกษาชั้นคลินิก โรงพยาบาลศรีสะเกษ จำนวน 1 ตัวเพื่อใช้ประกอบการฝึกอบรมในโครงการวิจัย และเก็บข้อมูลวิจัยในระหว่างวันที่ 23 กรกฎาคม 2567 ถึงวันที่ 2 สิงหาคม 2567

ขั้นตอนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

- จัดทำการศึกษาทดลองที่ ห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลกันทรลักษ์

- ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับคำอธิบายเกี่ยวกับการวิจัยและสาธิตการใช้อุปกรณ์ Video laryngoscope และ Gum elastic bougie with Macintosh laryngoscope ในหุ่นจำลองที่จะใช้ในการทดลอง วิธีละ 1 รอบ ก่อนการเข้าร่วมการวิจัย แล้วแบ่งผู้ร่วมวิจัยเป็น 2 กลุ่มโดยการสุ่ม

กลุ่มที่1 ใช้ Video laryngoscope เป็นลำดับแรก

กลุ่มที่2 ใช้ Gum elastic bougie with Macintosh laryngoscope เป็นลำดับแรก หลังร่วมทดลองโดยใช้อุปกรณ์ลำดับแรกเสร็จสิ้นประมาณ 20 นาที จึงสลับใช้อุปกรณ์ลำดับสอง

- ผู้วิจัยจับเวลาตั้งแต่ผู้ใส่ท่อช่วยหายใจ ใส่อุปกรณ์ laryngoscope เข้าไปในมุมปากหุ่นจำลองจนกระทั่งเป่าลม blow cuff ถ้าสำเร็จคือท่อช่วยหายใจเข้าไปในหลอดลมถือว่าเสร็จสิ้นการทดลองในวิธีนั้น ถ้าไม่สำเร็จ คือท่อช่วยหายใจเข้าไปในหลอดอาหารแทนหลอดลม ให้เริ่มทำใหม่ และจับเวลาใหม่ โดยแต่ละวิธีทำได้ไม่เกิน 3 รอบ

- ผู้วิจัยทำการบันทึกผลการทดลองในแบบบันทึกการเก็บข้อมูล

สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบเก็บบันทึกข้อมูลมาตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล แล้วประมวลผล โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลสำเร็จรูป (Statistical Package for the Social Science) โดยแบ่งการวิเคราะห์ดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistic) ได้แก่ Pair sample T-test และ สถิตินอนพาราเมตริก (Nonparametric Statistics) ได้แก่ McNemar test

จริยธรรมการวิจัย

การวิจัยนี้ผ่านการรับรองการอนุมัติจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดศรีสะเกษ เมื่อวันที่ 27 มิถุนายน 2567 ตามหนังสือเอกสารหนังสือรับรองเลขที่ SPPH 2024-105

ผลการวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบความสำเร็จของ Video Laryngoscope และ Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope ในการใส่ท่อช่วยหายใจในหุ่นจำลองจัดยึดศีรษะ โดยผู้มีประสบการณ์ใส่ท่อช่วยหายใจ ที่ปฏิบัติงานในห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลกันทรลักษ์ ได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้กระบวนการทางสถิติ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. ข้อมูลทั่วไป
2. การเปรียบเทียบความเร็วของการใส่ท่อช่วยหายใจ
3. การเปรียบเทียบอัตราความสำเร็จของการใส่ท่อช่วยหายใจ

1. ข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (n=30)

Characteristics	Total (n=30)		VL 1st (n=15)		GB 1st (n=15)		$\chi 2$	df	p-value
	n	(%)	n	(%)	n	(%)			
เพศ									
ชาย	14	(46.7)	8	(53.3)	6	(40.0)	0.536	1	0.715*
หญิง	16	(53.3)	7	(46.7)	9	(60.0)			

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (n=30) (ต่อ)

Characteristics	Total (n=30)		VL 1st (n=15)		GB 1st (n=15)		$\chi 2$	df	p-value
	n	(%)	n	(%)	n	(%)			
อาชีพ									
แพทย์	20	(66.7)	10	(66.7)	10	(66.7)			
พยาบาล	8	(26.7)	4	(26.7)	4	(26.7)			
paramedic	2	(6.7)	1	(6.7)	1	(6.7)			
VL ในผู้ป่วยจริง									
เคย	26	(86.7)	14	(93.3)	12	(80.0)	1.200	1	0.598**
ไม่เคย	4	(13.3)	1	(6.7)	3	(20.0)			
GB ในผู้ป่วยจริง									
เคย	6	(20.0)	2	(13.3)	4	(26.7)			
ไม่เคย	20	(66.7)	10	(66.7)	10	(66.7)			
ไม่รู้จัก	4	(13.3)	3	(20.0)	1	(6.7)			

Data are presented as number (%).

*P-Value corresponds to *Pearson Chi-Square tests or **Fisher's exact test.*

จากตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็น ร้อยละ 53.3 เป็นแพทย์ พยาบาล (เวชปฏิบัติฉุกเฉิน (ENP),วิสัญญีพยาบาล (aneathesia nurse)) และนักปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ (Paramedic) ร้อยละ 66.7, 26.7 และ 6.7 ตามลำดับ โดยมีกลุ่มที่เคยใช้ Video Laryngoscope และ Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope ในการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยจริง คิดเป็นร้อยละ 86.7 และ 20.0 ตามลำดับ

2. การเปรียบเทียบความเร็วของการใส่ท่อช่วยหายใจ

การเปรียบเทียบความเร็วของ Video Laryngoscope และ Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope ในการใส่ท่อช่วยหายใจในหุ่นจำลองที่จัดยึดศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอให้อยู่ในแนวตรง โดยจากผลการศึกษาพบว่า ความเร็วในการช่วยใส่ท่อช่วยหายใจเฉลี่ยเท่ากับ 30.74 วินาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 23.67 วินาที) และ 24.68 วินาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.94 วินาที) ตามลำดับ และมีค่าผลต่างของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.06 วินาที การใช้อุปกรณ์ช่วยทั้งสองชนิดนั้นมีความเร็วในการใส่ท่อช่วยหายใจไม่แตกต่างกัน (t 1.452, df 29 , *p*-value 0.157)

การเปรียบเทียบความเร็วของการใส่ท่อช่วยหายใจ: วิชาชีพ

กลุ่มแพทย์มีความเร็วในการช่วยใส่ท่อช่วยหายใจเฉลี่ยเท่ากับ 26.05 วินาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 18.03 วินาที) และ 24.76 วินาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.16 วินาที) ตามลำดับ และมีค่าผลต่างของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.29 วินาที กลุ่มวิชาชีพแพทย์มีความเร็วในการช่วยใส่ท่อช่วยหายใจไม่แตกต่างกันจากการใช้อุปกรณ์ช่วยทั้งสองชนิด (t 0.301, df 19, *p*-value = 0.767)

กลุ่มพยาบาล มีความเร็วในการช่วยใส่ท่อช่วยหายใจเฉลี่ยเท่ากับ 43.99 วินาที (ส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐานเท่ากับ 34.14 วินาที) และ 24.80 วินาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.46 วินาที) ตามลำดับ และมีค่าผลต่างของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.19 วินาที มีความเร็วในการช่วยใส่ท่อช่วยหายใจไม่แตกต่างกันจากการใช้อุปกรณ์ช่วยทั้งสองชนิด (t 1.814, df 7, *p*-value = 0.113)

กลุ่มนักปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ (Paramedic) ก็มีความเร็วในการช่วยใส่ท่อช่วยหายใจไม่แตกต่างกัน โดยมีความเร็วในการช่วยใส่ท่อช่วยหายใจเฉลี่ยเท่ากับ 24.75 วินาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.26 วินาที) และ 23.51 วินาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.94 วินาที) ตามลำดับ และมีค่าผลต่างของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.24 วินาที (t 0.418, df 1, *p*-value = 0.748)

การเปรียบเทียบความเร็วของการใส่ท่อช่วยหายใจ: ประสบการณ์การใส่ท่อช่วยหายใจ

กลุ่มที่มีประสบการณ์การใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยจริงด้วย Video Laryngoscope พบว่ามีความเร็วในการใส่ท่อช่วยหายใจทั้ง Video Laryngoscope และ Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope ไม่แตกต่างกัน โดยมีความเร็วการช่วยใส่ท่อช่วยหายใจเฉลี่ยเท่ากับ 31.78 วินาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 25.09 วินาที) และ 24.69 วินาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.23 วินาที) ตามลำดับ และมีค่าผลต่างของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.09 วินาที (t 1.484, df 25, *p*-value = 0.150)

กลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีประสบการณ์การใส่ท่อช่วยหายใจด้วย Video Laryngoscope พบว่าความเร็วของการช่วยใส่ท่อช่วยหายใจไม่แตกต่างกัน โดยมีความเร็วการช่วยใส่ท่อช่วยหายใจเฉลี่ยเท่ากับ 24.01 วินาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.16 วินาที) และ 24.62 วินาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.19 วินาที) ตามลำดับ และมีค่าผลต่างของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.61 วินาที (t -0.186, df 3, *p*-value = 0.865)

กลุ่มที่มีประสบการณ์การใส่ท่อช่วยหายใจด้วย Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope พบว่ามีความเร็วไม่แตกต่างกัน โดยมีความเร็วการช่วยใส่ท่อช่วยหายใจเฉลี่ยเท่ากับ 33.59 วินาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 40.17 วินาที) และ 22.94 วินาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.25 วินาที) ตามลำดับ และมีค่าผลต่างของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.66 วินาที (t 0.787, df 5, *p*-value = 0.467)

กลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์การใส่ท่อช่วยหายใจด้วย Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope พบว่า มีความเร็วไม่แตกต่างกัน โดยมีความเร็วการช่วยใส่ท่อช่วยหายใจเฉลี่ยเท่ากับ 31.74 วินาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 20.11 วินาที) และ 25.55 วินาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.92 วินาที) ตามลำดับ และมีค่าผลต่างของค่าเฉลี่ย 6.19 วินาที (t 1.263, df 19, *p*-value = 0.222)

กลุ่มที่ไม่รู้จัก Gum Elastic Bougie มาก่อน พบว่า มีความเร็วไม่แตกต่างกัน โดยมีความเร็วการช่วยใส่ท่อช่วยหายใจเฉลี่ยเท่ากับ 21.48 วินาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.42 วินาที) และ 22.96 วินาที (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.11 วินาที) ตามลำดับ และมีค่าผลต่างของค่าเฉลี่ย -1.48 วินาที (t -0.374, df 3, *p*-value = 0.0.733) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 Comparison of the required time for intubation between Video Laryngoscope and Gum elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope for simulated manual in line stabilization tracheal intubation.

	VL Time (sec.) Mean±SD	GB Time (sec.) Mean±SD	t	df	Mean Difference	(95%CI)	*P-value*
ทั้งหมด (n = 30)	30.74±23.67	24.68±5.94	1.452	29	6.06	(-2.48 – 14.60)	0.157
อาชีพ							
แพทย์	26.05±18.03	24.76±6.16	0.301	19	1.29	(-7.69 – 10.27)	0.767
พยาบาล	43.99±34.14	24.80±6.46	1.814	7	19.19	(-5.83 – 44.22)	0.113
Paramedic	24.75±1.26	23.51±2.94	0.418	1	1.24	(-36.50 – 38.98)	0.748
VL ในผู้ป่วยจริง							
เคย	31.78±25.09	24.69±6.23	1.484	25	7.09	(-2.75 – 16.93)	0.150
ไม่เคย	24.01±10.16	24.62±4.19	-0.186	3	0.61	(-11.07 – 9.85)	0.865
GB ในผู้ป่วยจริง							
เคย	33.59±40.17	22.94±7.25	0.787	5	10.66	(-24.16 – 45.47)	0.467
ไม่เคย	31.74±20.11	25.55±5.92	1.263	19	6.19	(-4.07 – 16.45)	0.222
ไม่รู้จัก	21.48±5.42	22.96±4.11	-0.374	3	-1.48	(-14.07 – 11.11)	0.733

Data are presented as mean ± standard deviation

P-value corresponds to paired samples Test

3. การเปรียบเทียบอัตราความสำเร็จของการใส่ท่อช่วยหายใจ

ตารางที่ 3 Comparison of pass success at first between Video Laryngoscope and Gum elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope for simulated manual in line stabilization tracheal intubation

1st Pass successful	VL		GB		p-value
	n	(%)	n	(%)	
ทั้งหมด (n=30)					0.500
successful	30	(100)	28	(93.33)	
unsuccessful	0		2	(6.67)	

ตารางที่ 3 Comparison of pass success at first between Video Laryngoscope and Gum elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope for simulated manual in line stabilization tracheal intubation (ต่อ)

1st Pass successful	VL		GB		p-value
	n	(%)	n	(%)	
อาชีพ					
แพทย์ (n=20)					NA
successful	20	(100)	20	(100)	
พยาบาล (n=8)					0.500
successful	8	(100)	6	(75)	
unsuccessful	0		2	(25)	
Paramedic (n=2)					NA
successful	2	(100)	2	(100)	
VL ในผู้ป่วยจริง					
เคย (n=26)					NA
successful	26	(100)	26	(100)	
ไม่เคย (n=4)					0.500
successful	4	(100)	2	(50)	
unsuccessful	0		2	(50)	
GB ในผู้ป่วยจริง					
เคย (n=6)					1.000
successful	6	(100)	5	(83.33)	
unsuccessful	0		1	(16.67)	
ไม่เคย (n=20)					1.000
successful	20	(100)	19	(95)	
unsuccessful	0		1	(5)	
ไม่รู้จัก (n=4)					NA
successful	4	(100)	4	(100)	

Data are presented as number (%)

P-value corresponds to McNemar's test

การเปรียบเทียบอัตราความสำเร็จของ Video Laryngoscope และ Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope ในการใส่ท่อช่วยหายใจในหุ่นจำลองที่จัดยืดศีรษะและกระดูกสันหลังส่วนคอให้อยู่ในแนวตรงในครั้งแรก ผลการศึกษาพบว่า มีอัตราความสำเร็จไม่แตกต่างกันโดยคิดเป็นร้อยละ 100 และ 93.33 ตามลำดับ (*p*-value = 0.500) และในกลุ่มแพทย์มีอัตราความสำเร็จคิดเป็น ร้อยละ 100 และ 100ตามลำดับ กลุ่มพยาบาล มีอัตราความสำเร็จ คิดเป็นร้อยละ 100 และ 75 ตามลำดับ (*p*-value = 0.500) และกลุ่มนักปฏิบัติการฉุกเฉิน

การแพทย์ (Paramedic) มีอัตราความสำเร็จคิดเป็นร้อยละ 100 และ 100 ตามลำดับ

การเปรียบเทียบอัตราความสำเร็จของการใส่ท่อช่วยหายใจ: ประสบการณ์การใส่ท่อช่วยหายใจ

ประสบการณ์ใส่ท่อช่วยหายใจด้วย Video Laryngoscope

กลุ่มที่มีประสบการณ์การใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยจริงด้วย Video Laryngoscope มีอัตราความสำเร็จไม่แตกต่างกันคิดเป็นร้อยละ 100 และ 100 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีประสบการณ์การใส่ท่อช่วยหายใจด้วย Video Laryngoscope พบว่ามีอัตราความสำเร็จไม่แตกต่างกันคิดเป็นร้อยละ 100 และ 50 ตามลำดับ (*p*-value = 0.500)

ประสบการณ์ใส่ท่อช่วยหายใจด้วย Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope

กลุ่มที่มีประสบการณ์การใส่ท่อช่วยหายใจด้วย Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope มีอัตราความสำเร็จไม่แตกต่างกันคิดเป็นร้อยละ 100 และ 83.33 ตามลำดับ (*p*-value = 1.000) กลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์การใส่ท่อช่วยหายใจด้วย Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope พบว่า มีอัตราความสำเร็จไม่แตกต่างกันคิดเป็นร้อยละ 100 และ 95 ตามลำดับ (*p*-value = 1.000) ส่วนกลุ่มที่ไม่รู้จัก Gum Elastic Bougie มาก่อน พบว่ามีอัตราความสำเร็จไม่แตกต่างกันคิดเป็นร้อยละ 100 เท่ากันทั้งสองวิธี ดังตารางที่ 3

สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาวิจัยเชิงทดลองในหุ่นจำลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความเร็วและความสำเร็จ ในการช่วยใส่ท่อช่วยหายใจระหว่าง Video Laryngoscope และ Gum elastic bougie with Macintosh Laryngoscope ในสถานการณ์ที่ต้องจำกัดการเคลื่อนไหวของกระดูกต้นคอโดยผู้ที่สามารถใส่ท่อช่วยหายใจตามมาตรฐานวิชาชีพที่ปฏิบัติงานในห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลกันทรลักษ์ในช่วงเดือนกรกฎาคม ถึง สิงหาคม 2567 พบว่าอุปกรณ์ช่วยทั้งสองชนิด มีประสิทธิภาพที่ดีในการช่วยใส่ท่อช่วยหายใจในสถานการณ์ที่ต้องจำกัดการเคลื่อนไหวของกระดูกต้นคอของผู้ป่วย ควรมีไว้เป็นอุปกรณ์เสริมในห้องฉุกเฉิน และสามารถเลือกใช้ตามสถานการณ์หรือบริบทของโรงพยาบาล และความชำนาญของแต่ละบุคคล

หลายการศึกษาวิจัยก่อนหน้านี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ช่วยเพื่อให้สามารถใส่ท่อช่วยหายใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และลดโอกาสการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่อผู้ป่วย นอกจากนี้การฝึกใช้อุปกรณ์ที่ไม่คุ้นเคยโดยประยุกต์ใช้กับหุ่นจำลอง เป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่ช่วยลดความเสี่ยงและการปฏิบัติต่อผู้ป่วยจริง ในการศึกษาของ Reza Yazdani และคณะ ได้ทำการเปรียบเทียบความเร็วและความสำเร็จของการใส่ท่อช่วยหายใจระหว่างการใช้ Bougie และ Flexible Video Laryngoscope ในการ CPR ในหุ่นจำลอง11 โดยแพทย์ประจำบ้านเวชศาสตร์ฉุกเฉิน 17 คน เนื่องจาก Video Laryngoscope เป็นอุปกรณ์ใหม่ที่กำลังจะถูกนำมาใช้จริงในช่วงที่ทำการศึกษาวิจัย พบว่า การใช้ Video Laryngoscope ใช้เวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจโดยเฉลี่ยเท่ากับ 23.70 วินาที และการใช้ Bougie ใช้เวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจเฉลี่ยเท่ากับ 16.37 วินาที และพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ Bougie จะมีการใช้เวลาที่น้อยกว่า ซึ่งเวลาที่ใช้ใส่ท่อช่วยหายใจนั้นมีความใกล้เคียงกับผลการวิจัยฉบับนี้ คือ Video Laryngoscope ใช้ความเร็ว ในการช่วยใส่ท่อช่วยหายใจเฉลี่ยเท่ากับ 30.74 วินาที และ Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope ใช้ความเร็วการช่วยใส่ท่อช่วยหายใจเฉลี่ยน้อยกว่า คือ 24.68 วินาที แม้ว่าผู้ร่วมวิจัยส่วนใหญ่ในการศึกษาครั้งนี้ไม่เคยใช้ Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope ในการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยจริงมาก่อน แต่ระยะเวลาที่ใช้ใส่ท่อช่วยหายใจ ไม่มีความแตกต่างกัน และอัตราความสำเร็จในการใส่ท่อช่วยหายใจโดยใช้อุปกรณ์

ทั้งสองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Reza Yazdani และคณะ ที่อัตราความสำเร็จโดยใช้ Bougie มีมากกว่าการใช้ Video Laryngoscope อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งผลลัพธ์อัตราความสำเร็จของการศึกษาวิจัยที่แตกต่างกันนี้ อาจเนื่องมาจากความชำนาญในการใช้อุปกรณ์ต่างชนิดกัน รวมถึงความแตกต่างของสถานการณ์ที่ใช้ในการวิจัย (พรรณวิไล ตั้งกุลพานิชย์, 2560)

จากผลการวิจัย ผู้ร่วมวิจัยทั้งที่เคยใช้และไม่เคยใช้ Video Laryngoscope และ Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope ในการใส่ท่อช่วยหายใจผู้ป่วยจริง มีอัตราความสำเร็จในการใส่ท่อช่วยหายใจครั้งแรกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ H J Kim และคณะที่ได้เปรียบเทียบการใช้ GlideScope® Video Laryngoscope และ Direct Laryngoscope ในการใส่ท่อช่วยหายใจในหุ่นสถานการณ์จำลอง 4 แบบ คือ แบบที่หนึ่ง ทางเดินหายใจปกติ (Normal airway) แบบที่สอง ทางเดินหายใจที่ถูกจำกัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนคอ (Cervical spine immobilization) แบบที่สาม ทางเดินหายใจที่มีลักษณะลิ้นบวม (Tongue edema) และแบบที่สี่ ทางเดินหายใจที่ถูกจำกัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนคอและมีลักษณะลิ้นบวม (Cervical spine immobilization with tongue edema) (Kim HJ, Chung SP, Park IC, Cho J, Lee HS, Park YS, 2008) พบว่าในทั้งสี่สถานการณ์นี้ การใช้ Video Laryngoscope ทำให้เห็นช่องเปิดกล่องเสียง (Vocal cord) ได้ดีขึ้น แต่ความเร็วและอัตราความสำเร็จ ไม่ได้แตกต่างจากการใช้ Direct Laryngoscope อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากความสำเร็จของการใส่ท่อช่วยหายใจนั้นขึ้นอยู่กับทักษะอื่นๆ และการฝึกฝนร่วมด้วย

การศึกษาของ R. Komatsu และคณะ ได้ทำการเปรียบเทียบระหว่างการใช้ Airway Scope และ Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope ในการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยที่จำกัดการเคลื่อนไหวของคอ (Komatsu R, Kamata K, Hoshi I, 2006) โดยมีการศึกษาในผู้ป่วยทั้งสิ้น 96 ราย พบว่า Airway Scope มี Total intubation time เฉลี่ยเท่ากับ 34 วินาที ซึ่งพบว่าเร็วกว่า Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope ซึ่งมี Total intubation time เฉลี่ยเท่ากับ 49 วินาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ Intubation success ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งเวลาที่ใช้ในการใส่ท่อช่วยหายใจโดย Gum Elastic Bougie with Macintosh Laryngoscope นานกว่าผลจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ในการนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากเป็นการศึกษาวิจัย ในผู้ป่วยจริงซึ่งมีลักษะทางกายภาพแตกต่างกันในแต่ละบุคคล

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

ข้อจำกัดในการศึกษาวิจัยครั้งนี้คือ เป็นการศึกษาในหุ่นทดลองที่จำกัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังส่วนคอไว้ ไม่ได้ศึกษาและเก็บข้อมูลในผู้ป่วยจริง ซึ่งโดยโครงสร้างทางกายภาพของหุ่นจำลองอาจไม่เหมือนกับการกระทำในผู้ป่วยจริง และสภาพแวดล้อมในการวิจัยไม่เหมือนสถานการณ์จริงที่อาจมีอุปสรรคหลายอย่างทั้งความเครียด กดดัน การบทบังการมองเห็น และความยากง่ายในผู้ป่วยแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถทำได้ยากกว่าการศึกษาวิจัยในหุ่นจำลอง ตลอดจนระยะเวลาที่ใช้ใส่ท่อช่วยหายใจและอัตราความสำเร็จอาจจะแตกต่างกันไป นอกจากนี้ผู้ร่วมวิจัยเป็นแพทย์และผู้ที่มีประสบการณ์และมีความชำนาญในการใส่ท่อช่วยหายใจ ซึ่งเข้าใจในมุมมองและหลักการการใส่ท่อช่วยหายใจเป็นอย่างดี ทำให้ผลการศึกษาไม่มีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ดี ผลการศึกษาอาจไม่เหมาะในการนำไปประยุกต์ใช้ในกลุ่มบุคคลที่ไม่เคยฝึกใส่ท่อช่วยหายใจมาก่อน และเนื่องจากขนาดตัวอย่างของผู้เข้าร่วมวิจัยมีจำนวนจำกัด

จึงอาจส่งผลให้ผลการศึกษาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

สามารถเลือกใช้และจัดหาอุปกรณ์ระหว่าง Video Laryngoscope และ Gum Elastic Bougie หรืออุปกรณ์อื่นๆ มาใช้ในการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยที่เกิดปัญหาการใส่ท่อช่วยหายใจยาก เพื่อช่วยเพิ่มความสำเร็จในการใส่ท่อช่วยหายใจในครั้งแรก และใช้เวลาได้อย่างรวดเร็ว

เอกสารอ้างอิง

พรรณวิไล ตั้งกุลพานิชย์. (2560). *การฝึกปฏิบัติเวชหัตถการกู้ชีพขั้นสูง*. วิทยาลัยแพทย์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทย.

Driver BE, Prekker ME, Reardon RF, Fantegrossi A, Walls RM, Brown CA 3rd. (2020). Comparing Emergency Department First-Attempt Intubation Success With Standard-Geometry and Hyperangulated Video Laryngoscopes. *Ann Emerg Med*, 76(3), 332-338. https:// doi:10.1016/j.annemergmed.2020.03.011.

Messa MJ, Kupas DF, Dunham DL. (2011). Comparison of bougie-assisted intubation with traditional endotracheal intubation in a simulated difficult airway. *Prehosp Emerg Care*, 15(1), 30-33. https:// doi:10.3109/10903127.2010.519821.

American College of Surgeons. (2018). Initial assessment and management. *Advanced Trauma Life Support Student Course Manual. 10th ed*. 2-21. Chicago: American College of Surgeons.

Kaplan MB, Hagberg CA, Ward DS, Brambrink A, Chhibber AK, Heidegger T, Lozada L, Ovassapian A, Parsons D, Ramsay J, Wilhelm W, Zwissler B, Gerig HJ, Hofstetter C, Karan S, Kreisler N, Pousman RM, Thierbach A, Wrobel M, Berci G. (2006). Comparison of direct and video-assisted views of the larynx during routine intubation. *J Clin Anesth*, 18(5), 357-362. https://doi: 10.1016/j.jclinane.2006.01.002.

Kim HJ, Chung SP, Park IC, Cho J, Lee HS, Park YS. (2008). Comparison of the GlideScope video laryngoscope and Macintosh laryngoscope in simulated tracheal intubation scenarios. *Emerg Med J*, 25(5),279-282.

Komatsu R, Kamata K, Hoshi I, Sessler DI, Ozaki M. (2008). Airway scope and gum elastic bougie with Macintosh laryngoscope for tracheal intubation in patients with simulated restricted neck mobility. *Br J Anaesth*, 101(6), 863-869.

Lim TJ, Lim Y, Liu EH. (2005). Evaluation of ease of intubation with the GlideScope or Macintosh laryngoscope by anaesthetists in simulated easy and difficult laryngoscopy. *Anaesthesia*, 60(2), 180-183. https://doi: 10.1111/j.1365-2044.2004.04038.x.

Messa MJ, Kupas DF, Dunham DL. (2011). Comparison of bougie-assisted intubation with traditional endotracheal intubation in a simulated difficult airway. *Prehosp Emerg Care*, 15(1), 30-33. https://doi: 10.3109/10903127 .2010.519821.

Reza Yazdani, Mehrdad Vosough Rouhani, Seyed Ashkan Tabibzadeh Dezfuli. (2019). Comparison of the Speed and Success of Endotracheal Intubation between BOUGIE and Flexible Video Laryngoscope on the CPR on Manikin by Emergency Residents, *J Res Med Dent Sci*, 7(3), 173-177.

Wang HE, Carlson JN. Tracheal intubation. In: Tintinalli JE, Ma OJ, Yealy DM, Meckler GD, Stapczynski JS, Cline DM, Thomas SH editors. (2020). *Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide. 9th ed.* 179-190. China (Mainland): McGrawHill.