

การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถดักอากาศในลมหายใจเพื่อวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างการใช้อุปกรณ์สายให้ออกซิเจนทางจมูกพร้อมสายต่อวัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์กับสิ่งประดิษฐ์จากหลอดน้ำกลั่นชนิด 10 ซีซี

ฐาปวี ลิขิตการไพบูลย์<sup>1</sup>

รับบทความ: 24 สิงหาคม 2564; แก้ไขครั้งที่ 1: 12 กันยายน 2565; แก้ไขครั้งที่ 2: 10 ตุลาคม 2565; ตอรับ: 20 ตุลาคม 2565

บทคัดย่อ

**ความสำคัญของปัญหา:** การแผ่ระวางระหว่างให้บริการระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน (regional anesthesia) บางครั้งมีการพิจารณาให้ยาระงับความรู้สึกทางหลอดเลือดดำ เพื่อให้ผู้ป่วยลดความวิตกกังวล ฤทธิ์ยา มีผลให้ระดับการตอบสนองลดลง อาจนำไปสู่การเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการมีภาวะทางเดินหายใจอุดกั้น ภาวะออกซิเจนต่ำได้ ต้องมีการแผ่ระวางระดับออกซิเจนในร่างกาย การหายใจอย่างใกล้ชิด และวิธีการติดตามการหายใจนั้นมีการนำส่วนของสายวัดคาร์บอนไดออกไซด์ในผู้ที่ได้รับการให้ออกซิเจนทางจมูกหรือหน้ากาก แต่มักเกิดอุปสรรคต่อการใช้งานที่มีการเลื่อนหลุดง่าย ต้องยึดสายกับใบหน้าด้วยเทปซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการประเมินผู้รับบริการขณะแผ่ระวางภาวะแทรกซ้อนจากการหายใจที่เปลี่ยนไป

**วัตถุประสงค์:** การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถการกักเก็บอากาศจากลมหายใจโดยการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน ด้วยค่า  $EtCO_2$ ,  $FiO_2$ , RR และ  $SpO_2$  ระหว่างการใช้อุปกรณ์สายให้ออกซิเจนทางจมูกพร้อมสายต่อวัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์กับสิ่งประดิษฐ์จากหลอดน้ำกลั่นชนิด 10 ซีซี

**วิธีการดำเนินการวิจัย:** การศึกษาเป็นการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยผ่าตัดที่ได้รับการระงับความรู้สึกแบบเฉพาะส่วน จำนวน 110 คน ระหว่างเดือน ธันวาคม พ.ศ.2563 ถึง เมษายน พ.ศ. 2564 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึกข้อมูลวิจัยด้านการวิเคราะห์อากาศ บันทึกค่าทุก ๆ 5 นาทีรวมเวลา 30 นาที

**ผลการศึกษา:** พบว่า ความสามารถในการกักเก็บอากาศโดยวัดค่าการแสดงผลความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน ได้แก่ 1. ค่า  $CO_2$  เมื่อหายใจออก ( $EtCO_2$ ) และเข้า ( $FiCO_2$ ) . 2. ค่า  $O_2$  เมื่อหายใจออก ( $EtO_2$ ) และเข้า ( $FiO_2$ ) 3. ค่าความอิ่มตัวออกซิเจนที่ปลายนิ้ว ของอุปกรณ์ทั้งสองแบบไม่แตกต่างกัน ( $p$ -value>0.05)

**สรุป:** สามารถนำสิ่งประดิษฐ์จากหลอดน้ำกลั่นชนิด 10 ซีซี มาใช้ในการติดตามลักษณะการหายใจในผู้ป่วยศัลยกรรมที่มารับการระงับความรู้สึกได้

**คำสำคัญ** ความสามารถดักอากาศในลมหายใจ, ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์, สิ่งประดิษฐ์จากหลอดน้ำกลั่นชนิด 10 ซีซี

วิสิษฐิพยาบาล งานการพยาบาลผู้ป่วยวิสิษฐิ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปทุมธานี 12120, Corresponding E-mail: miemyko@gmail.com

A comparative study of the efficiency of the ability to trap air in the breath by analyzing the amount of carbon dioxide between using the nasal oxygen device with a carbon dioxide measurement connector and the invention from 10 cc sterile water ampule

Thapawee Likhitkarnpaiboon

Received: August 24, 2021; Received in first revision: September 12, 2022; second revision: October 10, 2022; Accepted: October 20, 2022

---

Abstract

**Background:** During regional anesthesia, intravenous sedation is occasionally given to calm the patients and reduce their anxiety. The drug may reduce the level of consciousness and lead to complications from obstructive airway conditions and hypoxia. The oxygen saturation and respiration must be closely monitored. The respiratory monitoring may be performed by sampling line CO<sub>2</sub> used in those receive oxygen cannula or oxygen mask. However, it is difficult to use due to its slippage. The strap must be fixed to the face with tape which is an obstacle to assess the patient while monitoring.

**Objective:** To compare the efficiency of the ability to trap air in breath, analyze the amount of carbon dioxide with EtCO<sub>2</sub>, FiO<sub>2</sub>, RR and SpO<sub>2</sub> values between the nasal oxygen device with a carbon dioxide measurement connector and the invention from 10cc sterile water ampule.

**Material and methods:** The study was an experimental research. The sample consisted of 110 surgical patients undergoing regional anesthesia between December 2020 and April 2021. The instrument was an air analysis data form capnography. Records were done every 5 minutes for a total of 30 minutes.

**Result:** The two devices' capacity to capture air and display carbon dioxide and oxygen concentrations was as follows: 1. CO<sub>2</sub> inhaled (FiCO<sub>2</sub>) and exhaled (EtCO<sub>2</sub>). 2. Oxygen exhaled (EtO<sub>2</sub>) and oxygen taken in (FiO<sub>2</sub>). 3. The oxygen saturation level at the fingertip. There was no significant difference between the two devices (*p-value* >0.05).

**Conclusion:** The invention from 10cc sterile water ampule can be used to monitor breathing pattern in surgical patients who have regional anesthesia with sedation.

**Keyword:** End-tidal CO<sub>2</sub>, Capnography, Invention from 10cc sterile water ampule

---

Nurse anesthetist, Anesthetist Nursing Department, Thammasat University Hospital,  
Thammasat University, Pathum Thani 12120, Corresponding E-mail : miemyko@gmail.com

## บทนำ

การบริการพยาบาลวิสัญญี คือ การบริการดูแลผู้ป่วยที่รับบริการทางวิสัญญีแพทย์ โดยให้การดูแลทั้งหมด 3 ระยะ คือ ก่อนให้บริการทางวิสัญญี ระหว่างให้บริการทางวิสัญญี และหลังให้บริการวิสัญญี<sup>[1]</sup> ปัจจุบันการทำงานของวิสัญญีพยาบาลครอบคลุมการระงับความรู้สึกนอกห้องผ่าตัด เช่น หัตถการส่องกล้องทางเดินอาหาร<sup>[2-3,6-7]</sup> ห้องปฏิบัติการตรวจสวนหลอดเลือดหัวใจ<sup>[4]</sup>, Computerized Tomography (CT), Magnetic Resonance Imaging (MRI)<sup>[5]</sup>, งานรังสีรักษา, Electroconvulsive Therapy (ECT) และ สนับสนุนบริการผ่าตัดแบบวันเดียวกลับ (One Day Surgery: ODS) ที่มีแนวโน้มมากขึ้น เนื่องจากความคุ้มค่าและเกิดประโยชน์แก่ผู้รับบริการตลอดจนผู้ให้บริการ

ในระยะเวลาของการเฝ้าระวัง ให้บริการระงับความรู้สึกเฉพาะส่วนถือเป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากผู้ป่วยมักจะมีอาการวิตกกังวล ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณชีพให้มีความสูงขึ้น หรือต่ำกว่าปกติ ความร่วมมือในการจัดทำเพื่อลดการระงับความรู้สึกเฉพาะที่ไม่ราบรื่น วิสัญญีแพทย์อาจพิจารณาให้ยาระงับความรู้สึกทางหลอดเลือดดำเพื่อให้ผู้ป่วยรู้สึกสงบ ลดความวิตกกังวล ตลอดการผ่าตัด โดยการบริหารยาทางหลอดเลือดดำเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งฤทธิ์ของยา มีผลให้ระดับการตอบสนองต่อเสียงและสิ่งแวดล้อมลดลง

ภาวะสงบ<sup>[6]</sup> หรือการลดลงของการรับรู้สามารถแบ่งระดับเป็น 4 ระดับ ได้แก่ Minimal Sedation, Moderate sedation, Deep sedation/Analgesia และ General anesthesia ระดับของการได้รับยา Sedation

และผลต่อร่างกาย สามารถประเมินจากการตอบสนอง, ทางหายใจ, การหายใจ และระบบไหลเวียนเลือด<sup>[6-9]</sup> โดยผู้เฝ้าระวังจะต้องมีความรู้และความเข้าใจต่อการเปลี่ยนแปลงเพื่อได้เข้าช่วยเหลือได้อย่างทันที่ เช่น เกิดภาวะทางเดินหายใจอุดกั้น การช่วยเปิดทางเดินหายใจ การสอดใส่อุปกรณ์เพื่อเปิดทางเดินหายใจ ส่งผลให้เกิดความไม่ราบรื่นในการให้การดูแลรักษาผู้รับบริการได้ เช่น ภาวะแทรกซ้อนจากการมีภาวะทางเดินหายใจอุดกั้น ภาวะออกซิเจนต่ำ<sup>[10-14]</sup> ในระยะการได้รับยาระงับความรู้สึก ผู้รับบริการจำเป็นต้องได้รับออกซิเจนอย่างเพียงพอ ในรูปแบบของการให้ออกซิเจนชนิดเสียบจมูก (oxygen nasal cannula)<sup>[15-17]</sup> หรือ หน้ากากครอบจมูกและปาก (oxygen mask)<sup>[17-19]</sup> เพื่อลดการรุกร้าทางเดินหายใจโดยไม่จำเป็น (noninvasive) มีการนำสาย Side stream มาใช้ เมื่อต้องการวัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ในการหายใจ<sup>[21-23]</sup> ของผู้รับบริการในผู้ที่ได้รับการให้ออกซิเจนชนิด Noninvasive<sup>[21-24]</sup> การใช้สาย sampling line สามารถใช้ได้แต่สายเลื่อนหลุดง่าย โดยต้องยึดตรึงสายกับใบหน้าด้วยเทป ทำให้ปริมาณค่าที่อ่านได้ไม่แม่นยำ

พ.ศ. 2560 ได้มีการประดิษฐ์อุปกรณ์จากขวดน้ำกลั่นชนิด 10 ซีซี ในลักษณะหรือรูปแบบที่สามารถสอดสายให้ออกซิเจนชนิดเสียบจมูกสามารถต่ออ่านค่าคาร์บอนไดออกไซด์ได้ นำมาเผยแพร่ใช้กันภายในหน่วยงานวิสัญญีโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ เพื่อต้องการติดตามและป้องกันภาวะทางเดินหายใจอุดกั้นเมื่อให้ยาสงบหรือยานอนหลับทางหลอดเลือดดำเพียงอย่างเดียว (total intravenous

anesthesia, TIVA) แต่มักเกิดอุปสรรคต่อการใช้งานที่มีการเลื่อนหลุดง่าย ต้องยึดสายกับใบหน้าด้วยเทปซึ่งเป็นอุปสรรคต่ออาการระเเมน ผู้รับบริการขณะเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนจากการหายใจที่เปลี่ยนไป

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีได้ออกแบบและพัฒนาสร้างสิ่งประดิษฐ์จากหลอดน้ำกลั่นชนิด 10 ซีซี เพื่อมาแก้ไขปัญหาดังกล่าว

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถการกักเก็บอากาศจากลมหายใจโดยการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน ด้วยค่า EtCO<sub>2</sub> และ FiO<sub>2</sub> ระหว่างการใช้อุปกรณ์สายให้ออกซิเจนทางจมูกพร้อมสายต่อวัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ (สายสมาร์ทแคปโนไลน์พลัสออกซิเจน) กับสิ่งประดิษฐ์จากหลอดน้ำกลั่นชนิด 10 ซีซี

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental study) เพื่อศึกษาการกักเก็บอากาศจากลมหายใจนำมาใช้ในการตรวจสอบติดตาม ลักษณะการหายใจในผู้ที่รับการผ่าตัดร่วมกับได้รับวิธีการระงับความรู้สึกชนิด Regional anesthesia ในโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ โดยแบบบันทึกข้อมูลที่จัดทำขึ้น ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง โรคประจำตัว และ ASA Physical status classification

ส่วนที่ 2 ผู้สวมอุปกรณ์ แบ่งเป็นแพทย์ประจำบ้านวิสัญญี วิสัญญีพยาบาล และนักศึกษาวิสัญญีพยาบาล

ส่วนที่ 3 การเปิดอัตรการไหลออกซิเจน แบบลงผลวิเคราะห์ค่าอากาศ ได้แก่ EtCO<sub>2</sub>, FiCO<sub>2</sub>, EtO<sub>2</sub>, FiO<sub>2</sub>, อัตรการหายใจ,

ความอิมตัวออกซิเจนที่ปลายนิ้ว นาที่ที่ 5, 10, 15, 20, 25, 30 ตามลำดับ

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ดำเนินการประมวลผลข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติและวิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติขั้นพื้นฐาน ได้แก่ ค่าจำนวนร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Independent Samples T-Test เป็นต้น

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป็นผู้รับบริการที่มารับการผ่าตัดที่โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ ได้รับการระงับความรู้สึกแบบเฉพาะส่วน (regional anesthesia) ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ.2563 ถึง เมษายน พ.ศ.2564 ทั้งหมดจำนวน 110 คน กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ป่วยที่มารับการผ่าตัดในห้องผ่าตัดทุกแผนกของโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ และได้รับยาระงับความรู้สึกแบบเฉพาะส่วน (regional anesthesia) ซึ่งกำหนดขนาดตัวอย่างด้วยวิธีการคำนวณการตัวอย่างด้วยโปรแกรม G\* Power โดยใช้สถิติทดสอบคือ o Means: Difference between two independent means (two groups) จึงได้มาโดยคัดเลือกจากผู้ป่วยที่คัดเข้าตามเกณฑ์ จำนวน 110 คน

สุ่มผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม Smart Capnoline® และกลุ่ม สิ่งประดิษฐ์จากหลอดน้ำกลั่น 10 ซีซี โดยมีฉลากอักษร A กับ B จำนวนอย่างละ 55 ฉลากเท่า ๆ กัน บรรจุลงกล่องทึบ โดยจะไม่มีใครทราบว่าตัวอักษรแทนกลุ่มใด ในวันที่ผู้ป่วยมาผ่าตัด ผู้แทนในทีมวิจัยเป็นผู้สุ่มหยิบสลากอักษรในกล่องเพื่อเลือกอุปกรณ์สำหรับผู้ป่วย

กลุ่มทดลอง คือ ผู้ป่วยที่มารับการผ่าตัดโดยระงับความรู้สึกแบบเฉพาะส่วน (regional anesthesia) ใส่สายให้ออกซิเจนพร้อมอุปกรณ์สิ่งประดิษฐ์จากหลอดน้ำกลั่นชนิด 10 ซีซี ระยะเวลา 30 นาที จำนวน 55 คน

กลุ่มควบคุม คือ ผู้ป่วยที่มารับการผ่าตัดโดยระงับความรู้สึกแบบเฉพาะส่วน (regional anesthesia) ใส่สายให้ออกซิเจนพร้อมสายต่อวัดคาร์บอนไดออกไซด์รุ่น Smart Capnoline® Plus with O<sub>2</sub> ระยะเวลา 30 นาที จำนวน 55 คน

#### เกณฑ์การเข้าร่วมการศึกษา

##### เกณฑ์คัดเข้า (inclusion criteria)

1. เป็นผู้ยินยอมเข้าร่วมโครงการด้วยความสมัครใจ
2. ผู้รับบริการผ่าตัดด้วยการระงับความรู้สึกแบบ Regional anesthesia
3. ASA Physical status Classification I – III
4. อายุระหว่าง 18 – 60 ปี
5. ไม่มีประวัติ MI, ไม่มีการใส่ Cardiac Pacemaker
6. ไม่มีก้อน/ ตึงเนื้อภายในบริเวณช่องปากหรือลำคอ
7. ไม่มีประวัติ หรือ high risk OSA, Obese (BMI >30kg/m<sup>2</sup>), ไม่มี Severe pulmonary disease

##### เกณฑ์คัดออก (exclusion criteria)

1. พบว่าเกิด Acute MI
2. มี Acute Asthma attack, Bronchospasm,
3. มีการเปลี่ยนการระงับความรู้สึกเป็น General Anesthesia ก่อนเริ่มลงมีดผ่าตัด

4. ได้ยาระงับความรู้สึกชนิดทางหลอดเลือดดำแบบ TIVA และแบบให้ยาระงับความรู้สึกผ่านเครื่อง Target-controlled infusion (TCI) ขณะทดลองอุปกรณ์

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การใช้ใส่สายให้ออกซิเจนพร้อมอุปกรณ์สิ่งประดิษฐ์จากหลอดน้ำกลั่นชนิด 10 ซีซี และใส่สายให้ออกซิเจนพร้อมสายต่อวัดคาร์บอนไดออกไซด์รุ่น Smart Capnoline® Plus โดยกำหนดให้

กลุ่มควบคุม คือ Smart Capnoline® Plus with O<sub>2</sub>

กลุ่มทดลอง คือ สิ่งประดิษฐ์จากหลอดน้ำกลั่นชนิด 10 ซีซี ประกอบเข้ากับสายออกซิเจนทางจมูกและ sampling line

2. บันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกข้อมูลวิจัย ประกอบ 3. ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ อายุผู้ป่วย เพศ ส่วนสูง น้ำหนัก ASA physical status และโรคประจำตัว ส่วนที่ 2 คือ ข้อมูลผู้ใช้อุปกรณ์ แบ่งเป็น แพทย์ประจำบ้านวิสัญญี วิสัญญีพยาบาล และนักศึกษาวิสัญญีพยาบาล และในส่วนที่ 3 บันทึกค่าความเข้มข้นและปริมาณก๊าซที่ได้จากลมหายใจ ได้แก่ ค่า EtCO<sub>2</sub>, FiCO<sub>2</sub>, EtO<sub>2</sub>, FiO<sub>2</sub>, อัตราการหายใจ, ความอิ่มตัวออกซิเจนที่ปลายนิ้ว นาทีที่ 5, 10, 15, 20, 25, 30 ตามลำดับ

#### เครื่องมือที่ใช้ในการอ่านและแสดงค่าข้อมูล

เครื่องวัดสัญญาณชีพ พร้อมส่วนวัด Capnometer รุ่น B-650 (CARESCAPE Patient Monitor B650)

#### การตรวจสอบเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบบันทึกข้อมูลวิจัย โดยได้ผ่านการประเมินดัชนีความสอดคล้อง

ของเครื่องมือวิจัย (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ 4 ท่าน จากผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือวิจัย (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ 4 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1

#### การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

ภายหลังโครงสร้างวิจัยได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ชุดที่ 3 รหัสโครงการวิจัย 085/2563 รับรอง 2 ธ.ค.63 ถึง 1 ธ.ค. 64) จากนั้นทำหนังสือขออนุญาตทำการวิจัย เข้าถึงข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้อำนวยการโรงพยาบาล ผู้อำนวยการฝ่ายการพยาบาล หัวหน้างานแผนกวิสัญญีโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ เมื่อได้รับอนุญาตทำเอกสารชี้แจงวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย ชี้แจงให้ทราบถึงสิทธิในการร่วมทดสอบหรือไม่ทดสอบอุปกรณ์ ซึ่งจะเป็นไปด้วยความสมัครใจ และสามารถถอนตัวได้โดยไม่ต้องแจ้งข้อหาเรียนข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ถือเป็นความลับ ไม่มีผลต่อผู้ตอบแบบสอบถาม ผลของการศึกษาจะนำไปใช้ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาเท่านั้น

#### ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยตรวจสอบตารางข้อมูลก่อนผ่าตัดหนึ่งวันผ่านระบบ e-Phis ของโรงพยาบาล
2. ผู้วิจัยดำเนินการแจ้งหัวหน้างานและแพทย์ประจำบ้านวิสัญญี วิสัญญีพยาบาล และนักศึกษาวิสัญญีพยาบาล เพื่ออบรมการใช้อุปกรณ์ในการทำวิจัย ขั้นตอน การเก็บข้อมูล และขอความร่วมมือในการทำวิจัย
3. ก่อนผ่าตัดหนึ่งวัน ผู้วิจัยไปเชิญอาสาสมัครด้วยตนเองที่หอผู้ป่วย อธิบายข้อมูลรายละเอียดงานวิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงรายละเอียดและขั้นตอนการร่วมงาน

วิจัย ชี้แจงให้ทราบสิทธิในการปฏิเสธ ผลที่อาจเกิดขึ้น แนวทางการลดความเสี่ยงต่าง ๆ และแนวทางการพิทักษ์สิทธิผู้ป่วย ชี้แจงขั้นตอนเก็บข้อมูล ที่หอผู้ป่วย หรือเมื่อตัดสินใจเลือกวิธีการฉีดยาชาในวันผ่าตัดที่ห้องรอผ่าตัดเพื่อให้อาสาสมัครมีเวลาตัดสินใจก่อนเข้าห้องผ่าตัดผู้วิจัยจะมอบหมายให้แพทย์หรือพยาบาลที่ดูแลอาสาสมัครสอบถามการตัดสินใจอีกครั้ง

4. อาสาสมัครยินยอมลงลายมือชื่อในเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมวิจัย อาสาสมัครจะได้รับสำเนา 1 ฉบับ พร้อมกับเอกสารให้ข้อมูลวิจัยสำหรับอาสาสมัคร 1 ฉบับ

5. เช้าวันผ่าตัดผู้วิจัยติดตามเอกสาร “ใบเยี่ยมผู้ป่วยก่อนผ่าตัด” ที่เลือกวิธีการระงับความรู้สึกแบบเฉพาะที่

6. ในการเลือกอุปกรณ์ผู้วิจัยแจ้งทีมประจำห้องผ่าตัดของกลุ่มตัวอย่างโดยให้ตัวแทนทีมเป็นผู้สุ่มอุปกรณ์วิจัย ด้วยวิธีจับสลาก ผู้วิจัยจะนำอุปกรณ์และใบบันทึกจะอยู่ภายในซองเอกสารตามสลากที่สุ่มได้นำส่งให้แก่ทีมวิสัญญีประจำห้อง

7. เมื่อได้เวลาเข้าห้องผ่าตัด แพทย์หรือพยาบาลดมยาประจำห้องผ่าตัดนั้นจะดำเนินการดังนี้

7.1 ติดอุปกรณ์วัดสัญญาณชีพ ได้แก่ ความดันโลหิต คลื่นไฟฟ้าหัวใจ ออกซิเจนปลายนิ้ว

7.2 สวมสายออกซิเจนทางจมูกที่มีส่วนวัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ได้ โดยกลุ่มทดลองจะใช้งานสิ่งประดิษฐ์จากขวดน้ำกลั่นชนิด 10 ซีซี และกลุ่มควบคุมจะใช้งานสายวัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออกสำหรับไม่รู้ค่าทางเดินหายใจ (Smart

Capnoline® Plus with O<sub>2</sub>) ต่อเข้าเครื่อง  
อ่านวัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์

7.3 กลุ่มตัวอย่างได้รับการฉีดยาชา  
เฉพาะที่บริเวณที่ผ่าตัด

7.4 บันทึกข้อมูลในแบบบันทึก  
ได้แก่ ค่าความอิ่มตัวออกซิเจนที่ปลายนิ้ว  
(pulse oxygen saturation SpO<sub>2</sub>), ค่า  
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) เมื่อหายใจออก  
(EtCO<sub>2</sub>) และเข้า(FiCO<sub>2</sub>), ค่าก๊าซ O<sub>2</sub> เมื่อ

หายใจออก(EtO<sub>2</sub>) และเข้า(FiO<sub>2</sub>), อัตราการ  
หายใจ, อัตราการไหลของออกซิเจน,  
ออกซิเจนที่ปลายนิ้วลงบันทึกทุก ๆ 5 นาที  
จนครบเวลา 30 นาที

7.5 ภายหลัง 30 นาที จะถอด  
อุปกรณ์ทดสอบออก

8. เอกสารที่มีการบันทึกภายหลังการ  
ทดสอบ จะมีกล่องเอกสารที่จัดเตรียมไว้ที่ห้อง  
เก็บเบิกจ่ายยาวิสัญญี ผู้วิจัยจะเก็บเอกสาร  
ด้วยตนเอง เพื่อนำข้อมูลไปหาค่าทางสถิติต่อ

**ผลการทดสอบและอภิปราย**

**ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

**ตารางที่ 1** เปรียบเทียบข้อมูลทั่วไประหว่างอุปกรณ์ทดลองและอุปกรณ์ควบคุม แสดงจำนวน  
ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Independent Samples T-Test

ข้อมูลทั่วไป (110 ราย)	กลุ่มทดลอง (n=55)		กลุ่มควบคุม (n=55)		p-value
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
เพศ					0.044
ชาย	14	25.00	14	25.00	
หญิง	41	75.00	41	75.00	
อายุ (ปี) Range	Min=21 ,	Max=59	Min=21 ,	Max=58	0.007
น้อยกว่า 30 ปี	14	25.00	22	40.00	
ระหว่าง 30-39 ปี	22	40.00	24	44.00	
ระหว่าง 40-49 ปี	6	11.00	4	7.00	
มากกว่า 49-59 ปี	13	24.00	5	9.00	
	$\bar{X}$ =39.39	S.D.=10.47	$\bar{X}$ =34.04	S.D.=8.80	
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) Range	Min=16.16,	Max=30	Min=18.75,	Max=30	0.706
≤ 18 ต่ำกว่าเกณฑ์	2	4.00	0.00	0.00	
18.5-24.9 ปกติ	15	27.00	16.00	29.00	
25-29.9 น้ำหนักเกิน	38	69.00	39.00	71.00	
	$\bar{X}$ =25.63	S.D.=3.85	$\bar{X}$ =26.78	S.D.=3.28	
ASA classification					0.003
Class I	18	33.00	7	13	
Class II	36	65.00	42	76	
Class III	1	2.00	6	11	
		S.D.=0.50		S.D.=0.49	
โรคประจำตัว					0.403
ไม่มีโรคประจำตัว	23	42.00	23	42.00	
1-2 โรค	12	22.00	18	33.00	
มากกว่า 2 โรค	2	4.00	1	2.00	
Pregnancy	18	33.00	13	24.00	
		S.D.=1.31		S.D.=1.18	
จำแนกโรคที่พบ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
โรคความดันโลหิตสูง	7	13.00	7	13.00	
โรคเบาหวาน	3	5.00	6	11.00	
ภาวะไขมันในเลือดสูง	4	7.00	4	7.00	
ภาวะน้ำหนักเกิน	3	5.00	6	11.00	
โรคอื่น ๆ	8	15.00	11	20.00	

หมายเหตุ BMI= Body Mass Index, ASA = American Association of Anesthesiologist

จากตารางที่ 1 พบว่า 1) เพศ ของทั้งสองกลุ่มมีความคล้ายคลึงกัน  $p$ -value = 0.044, 2) อายุ กลุ่มผู้ที่อายุต่ำกว่า 30 ปี ในกลุ่มทดลองมีจำนวนที่น้อยกว่ากลุ่มควบคุม และช่วงอายุ 49-59 ปี ในกลุ่มทดลองมีจำนวนมากกว่ากลุ่มควบคุม แต่เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 4 กลุ่มอายุพบว่าค่า  $p$ -value = 0.007, 3) ค่าดัชนีมวลกาย หรือ BMI ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีภาวะน้ำหนักเกินมากที่สุด  $p$ -value= 0.706, 4) ASA classification ทั้งสองกลุ่มจำนวนผู้ป่วยที่จัดอยู่ใน ASA class II มีมากที่สุด  $p$ -value = 0.003, 5) โรคประจำตัว ทั้งสองกลุ่มจำนวนผู้ป่วยที่ไม่มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 42 เท่ากัน แต่โดยรวมร้อยละ 58 จะมีโรคประจำตัวและผู้ป่วยที่มีภาวะตั้งครรรภ์รวมอยู่ด้วย  $p$ -value = 0.40 ดังนั้นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความใกล้เคียงกันด้านดัชนีมวลกาย โรคประจำตัว และ มีความแตกต่างกันด้านเพศ, อายุ, ASA Classification

**ส่วนที่ 2 ข้อมูลผู้ใช้อุปกรณ์กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม**

**ตารางที่ 2** เปรียบเทียบข้อมูลของผู้ใช้อุปกรณ์ ระหว่างอุปกรณ์ที่ใช้ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	ผู้ใช้อุปกรณ์						S.D.	t	p-value
	แพทย์ประจำบ้าน วิสัญญี		วิสัญญีพยาบาล		นักศึกษาวิสัญญี พยาบาล				
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ			
กลุ่มทดลอง	6	11	47	85	2	4	0.378	1.416	0.160
กลุ่มควบคุม	4	7	45	82	6	11	0.429		

จากตารางที่ 2 ข้อมูลผู้ใช้อุปกรณ์ แยกตามตำแหน่ง พบว่า ตำแหน่งแพทย์ประจำบ้านวิสัญญี กลุ่มทดลองคิดเป็นร้อยละ 11 มากกว่ากลุ่มควบคุมมีจำนวนร้อยละ 7 , ตำแหน่งวิสัญญีพยาบาลของ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คิดเป็นร้อยละ 85 และ 82 ตามลำดับ ซึ่งมีสัดส่วนที่มากที่สุดของทั้ง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มตัวอย่าง, ตำแหน่งนักศึกษาวิสัญญีพยาบาลที่สวมใส่ให้ผู้ป่วยกลุ่ม ทดลองคิดเป็นร้อยละ 4 และสวมใส่ให้กลุ่มทดลองคิดเป็นร้อยละ 11 เมื่อนำค่าสถิติมาเปรียบเทียบมี ค่า  $p$ -value = 0.160 แสดงว่าทั้งสองกลุ่มด้านผู้ใช้อุปกรณ์ไม่มีความแตกต่างกัน

**ส่วนที่ 3 ตารางบันทึกค่าความเข้มข้นและปริมาณก๊าซที่ได้จากลมหายใจ**

ข้อมูลอัตราการไหลของออกซิเจน (ลิตร/นาที) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีการแจกแจงเป็นแบบปกติ (Normal distribution) ทั้ง 2 กลุ่ม โดยพิจารณาจาก ค่า Mean, Median, Mode และค่า Fisher skewness coefficient & Fisher kurtosis coefficient ดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของอัตราการไหลของออกซิเจน (ลิตร/นาที) ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	Mean	Median	Mode	skewness coefficient	kurtosis coefficient
กลุ่มทดลอง ( $n_1 = 55$ )	2.53	3.00	2.00	.25	-1.18
กลุ่มควบคุม ( $n_2 = 55$ )	2.62	3.00	3.00	.16	-.81



ตารางที่ 4 เปรียบเทียบอัตราการไหลของออกซิเจนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	อัตราการไหลของออกซิเจน (ลิตร/นาที)						Mean	S.D.	t	p-value
	2		3		4					
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ				
กลุ่มทดลอง ( $n_1 = 55$ )	27	49	27	49	1	2	2.53	0.539	0.867	0.388
กลุ่มควบคุม ( $n_2 = 55$ )	23	42	30	54	2	4	2.62	0.561		

ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

จากตารางที่ 4 การเปิดอัตราการไหลของออกซิเจนที่ให้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดสุดตามทางจุมก ผ่านอุปกรณ์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมจะเปิดอัตราการไหลของออกซิเจนที่ 2-3 ลิตร/นาที ในอัตราส่วนที่ใกล้เคียงกันทั้งในกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง โดยการไหลของออกซิเจนพิจารณาตามความต้องการออกซิเจนของผู้ป่วยอันมีปัจจัยด้านร่างกาย โรคประจำตัว ดูจากค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนที่ปลายนิ้วก่อนเริ่มให้ออกซิเจนเป็นค่าเริ่มต้น ผลค่า  $p$ -value = 0.388 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบการกักเก็บอากาศจากผลการวิเคราะห์ค่าอากาศจากลมหายใจ, อัตราการหายใจ, ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนปลายนิ้วทั้งสองอุปกรณ์ โดยแยกวิเคราะห์การกักเก็บอากาศค่าต่าง ๆ ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 5.1 – 5.4

ตารางที่ 5.1 การกักเก็บอากาศค่า EtCO<sub>2</sub>

ค่าความเข้มข้นและปริมาณก๊าซที่ได้จากลมหายใจ	กลุ่ม	Median	Mean	S.D.	t	p-value
EtCO <sub>2</sub> (mmHg)						
นาทิตี 0-5	ทดลอง	31	31.35	7.825	-0.157	0.876
	ควบคุม	31	31.62	10.279		
นาทิตี 5-10	ทดลอง	31	29.47	6.697	-1.557	0.122
	ควบคุม	31	32.04	10.207		
นาทิตี 10-15	ทดลอง	31	29.75	7.437	-1.542	0.126
	ควบคุม	31	32.35	10.050		
นาทิตี 15-20	ทดลอง	32	28.85	7.842	-1.948	0.054
	ควบคุม	32	32.27	10.386		
นาทิตี 20-25	ทดลอง	31	29.56	8.520	-1.523	0.131
	ควบคุม	31	32.27	10.076		
นาทิตี 25-30	ทดลอง	31	29.55	8.406	-1.442	0.152
	ควบคุม	31	32.09	10.041		

ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

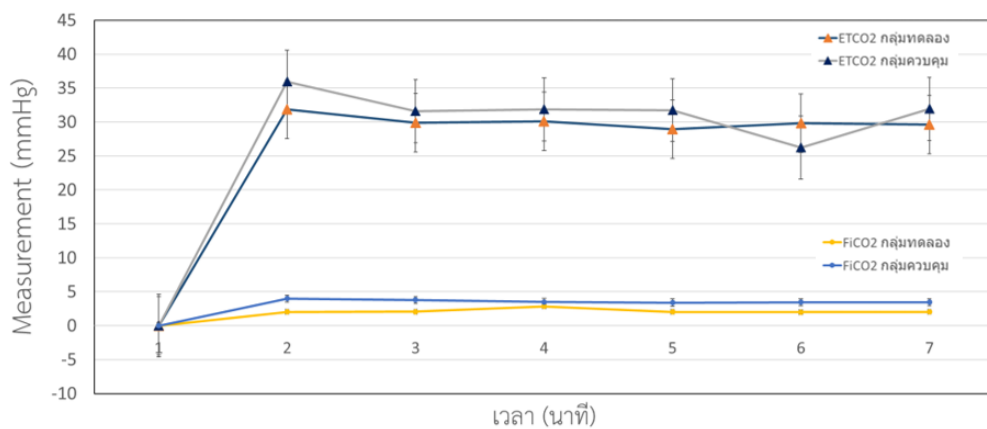
จากตารางที่ 5.1 การกักเก็บอากาศค่า EtCO<sub>2</sub> พบว่า การกักเก็บอากาศสำหรับวิเคราะห์ค่าไม่แตกต่างกันในค่า EtCO<sub>2</sub> ทุกช่วงเวลา ผลค่า EtCO<sub>2</sub> ของกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 5.2 การกักเก็บอากาศค่า  $FiCO_2$

ค่าความเข้มข้นและปริมาณก๊าซที่ได้จากลมหายใจ	กลุ่ม	Median	Mean	S.D.	t	p-value
<b><math>FiCO_2</math> (mmHg)</b>						
นาทีที่ 0-5	ทดลอง	3	2.02	1.790	-3.554	0.001
	ควบคุม	3	4.24	4.269		
นาทีที่ 5-10	ทดลอง	3	2.07	2.159	-3.180	0.002
	ควบคุม	3	3.87	3.601		
นาทีที่ 10-15	ทดลอง	3	3.33	7.237	-1.245	0.216
	ควบคุม	3	5.05	7.312		
นาทีที่ 15-20	ทดลอง	3	2.16	2.371	-2.213	0.029
	ควบคุม	3	3.42	3.473		
นาทีที่ 20-25	ทดลอง	2	2.07	1.844	-2.450	0.017
	ควบคุม	2	3.55	4.059		
นาทีที่ 25-30	ทดลอง	2	2.13	1.944	-2.408	0.018
	ควบคุม	2	3.51	3.785		

ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 5.2 การกักเก็บอากาศค่า  $FiCO_2$  พบว่า ค่า  $FiCO_2$  อุปกรณ์ทดลองแตกต่างกับอุปกรณ์ควบคุม และมี 1 ช่วงเวลาที่พบว่าอุปกรณ์ทดลองไม่แตกต่างกับอุปกรณ์ควบคุม คือในช่วงเวลาที่ 10-15



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบการกักเก็บอากาศ  $EtCO_2$  และ  $FiCO_2$  ระหว่างกลุ่มอุปกรณ์ควบคุมและกลุ่มอุปกรณ์ทดลอง

ตารางที่ 5.3 การกักเก็บอากาศค่า EtO<sub>2</sub>

ค่าความเข้มข้นและปริมาณก๊าซที่ได้จากลมหายใจ	อุปกรณ์	Median	Mean	S.D.	t	p-value
EtO <sub>2</sub>						
นาที่ที่ 0-5	ทดลอง	27	37.58	14.279	3.477	0.001
	ควบคุม	27	29.80	8.460		
นาที่ที่ 5-10	ทดลอง	30	39.33	15.982	3.369	0.001
	ควบคุม	30	31.00	8.979		
นาที่ที่ 10-15	ทดลอง	32	40.27	16.378	2.582	0.011
	ควบคุม	32	33.13	12.366		
นาที่ที่ 15-20	ทดลอง	30	42.55	14.120	4.310	0.000
	ควบคุม	30	32.07	11.200		
นาที่ที่ 20-25	ทดลอง	30	42.02	14.753	3.556	0.001
	ควบคุม	30	32.80	12.331		
นาที่ที่ 25-30	ทดลอง	31	42.56	13.477	4.014	0.000
	ควบคุม	31	32.95	11.585		

ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

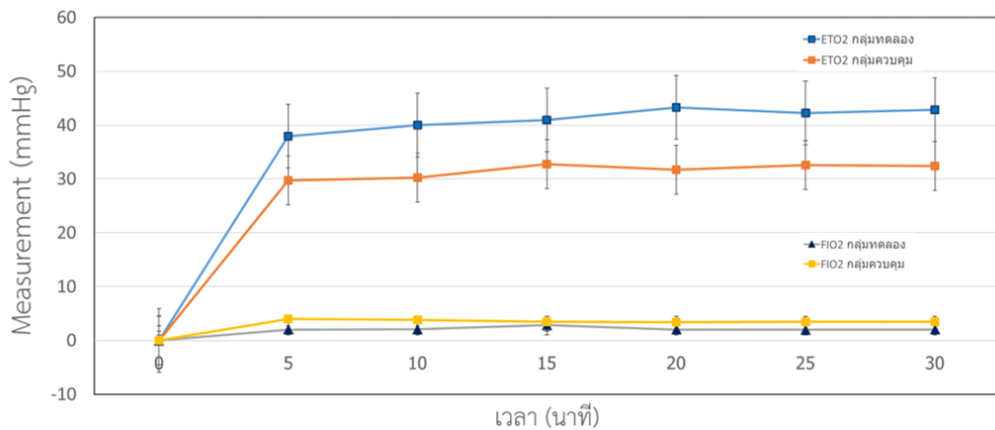
ตารางที่ 5.3 การกักเก็บอากาศค่า EtO<sub>2</sub> พบว่า ค่า EtO<sub>2</sub> อุปกรณ์ทดลองแตกต่างกับอุปกรณ์ควบคุม ทุกช่วงเวลา

ตารางที่ 5.4 การกักเก็บอากาศค่า FiO<sub>2</sub>

ค่าความเข้มข้นและปริมาณก๊าซที่ได้จากลมหายใจ	อุปกรณ์	Median	Mean	S.D.	t	p-value
FiO <sub>2</sub>						
นาที่ที่ 0-5	ทดลอง	28	33.36	11.894	2.156	0.034
	ควบคุม	28	29.45	6.277		
นาที่ที่ 5-10	ทดลอง	29	35.67	16.766	0.1448	0.151
	ควบคุม	29	32.02	8.312		
นาที่ที่ 10-15	ทดลอง	32	37.47	18.095	0.823	0.412
	ควบคุม	32	35.07	11.823		
นาที่ที่ 15-20	ทดลอง	32	36.69	16.021	0.421	0.675
	ควบคุม	32	35.55	12.264		
นาที่ที่ 20-25	ทดลอง	33	37.24	16.445	0.440	0.661
	ควบคุม	33	35.96	13.772		
นาที่ที่ 25-30	ทดลอง	34	38.16	14.524	0.524	0.601
	ควบคุม	34	36.78	13.100		

ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 5.4 การกักเก็บอากาศค่า FiO<sub>2</sub> พบว่า ค่า FiO<sub>2</sub> มีเพียงเวลาที่ 0-5 นาที เท่านั้นที่อุปกรณ์มีความแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่ในกลุ่มควบคุมมีค่า S.D. ต่ำกว่า ซึ่งอาจเกิดจากขวดน้ำกลั่นนี้ยังมีร่องให้อากาศจากภายนอกเข้าไปเจือจางได้



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบการกักเก็บอากาศ EtO<sub>2</sub> และ FiO<sub>2</sub> ระหว่างกลุ่มอุปกรณ์ควบคุมและกลุ่มอุปกรณ์ทดลอง

ตารางที่ 5.5 อัตราการหายใจ (RR)

ค่าความเข้มข้นและปริมาณก๊าซที่ได้จากลมหายใจ	อุปกรณ์	Median	Mean	S.D.	t	p-value
<b>RR (ครั้ง/นาที)</b>						
นาทีที่ 0-5	ทดลอง	17	17.58	3.690	-0.555	0.580
	ควบคุม	17	18.02	4.511		
นาทีที่ 5-10	ทดลอง	17	16.96	3.830	-0.210	0.834
	ควบคุม	17	17.13	4.325		
นาทีที่ 10-15	ทดลอง	17	16.84	3.196	-0.406	0.686
	ควบคุม	17	17.15	4.660		
นาทีที่ 15-20	ทดลอง	16	16.69	3.048	0.849	0.398
	ควบคุม	16	16.18	3.238		
นาทีที่ 20-25	ทดลอง	16	16.93	3.934	1.198	0.234
	ควบคุม	16	16.04	3.868		
นาทีที่ 25-30	ทดลอง	17	16.78	3.685	0.295	0.768
	ควบคุม	17	17.00	4.055		

ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

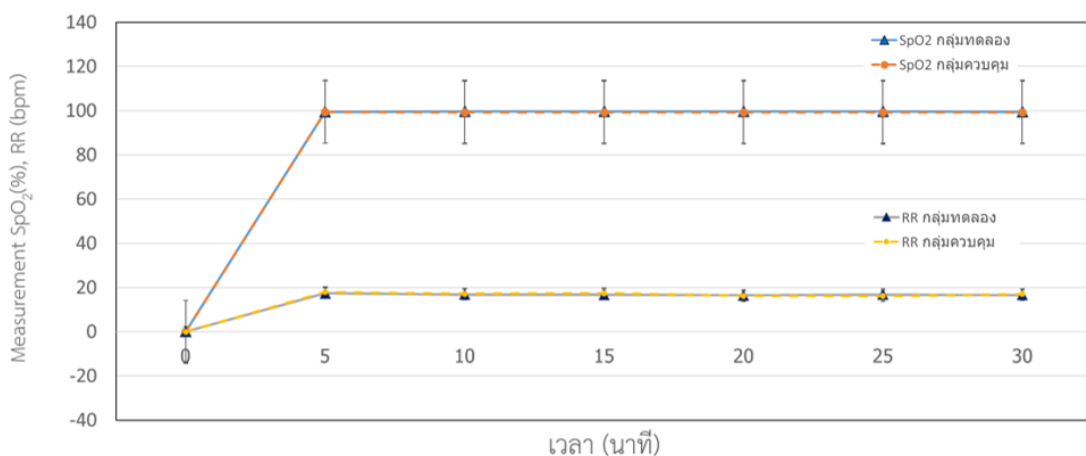
ตารางที่ 5.5 การนับอัตราการหายใจ (RR) พบว่า อัตราการหายใจ อุปกรณ์ทดลองไม่แตกต่างกับอุปกรณ์ควบคุม ทุกช่วงเวลา

ตารางที่ 5.6 การวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนที่ปลายนิ้ว (SpO<sub>2</sub>)

ค่าความเข้มข้นและปริมาณก๊าซที่ได้จากลมหายใจ	อุปกรณ์	Median	Mean	S.D.	t	p-value
SpO <sub>2</sub> (%)						
นาทีที่ 0-5	ทดลอง	100	99.53	0.766	0.107	0.915
	ควบคุม	100	99.51	0.998		
นาทีที่ 5-10	ทดลอง	100	99.64	0.704	2.069	0.041
	ควบคุม	100	99.25	1.174		
นาทีที่ 10-15	ทดลอง	100	99.47	0.766	1.214	0.228
	ควบคุม	100	99.27	0.952		
นาทีที่ 15-20	ทดลอง	100	99.58	0.712	2.114	0.037
	ควบคุม	100	99.24	0.981		
นาทีที่ 20-25	ทดลอง	100	99.58	0.712	2.080	0.040
	ควบคุม	100	99.22	1.083		
นาทีที่ 25-30	ทดลอง	100	99.56	0.739	1.206	0.230
	ควบคุม	100	97.73	11.267		

ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 5.6 การวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนที่ปลายนิ้ว (SpO<sub>2</sub>) กลุ่มทดลองไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม ในช่วงเวลาที่ 0-5, 10-15 และ 25-30 และมี 3 ช่วงเวลาที่กลุ่มทดลองแตกต่างกับกลุ่มควบคุม คือในช่วงเวลาที่ 5-10, 15-20 และ 20-25 ความอิ่มตัวของออกซิเจนปลายนิ้วได้ 100% ทุกช่วงเวลา



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบการกักเก็บอากาศ SpO<sub>2</sub> และ RR ระหว่างกลุ่มอุปกรณ์ควบคุมและกลุ่มอุปกรณ์ทดลอง

### อภิปรายผล

จากการเปรียบเทียบผลการเก็บอากาศระหว่างสายให้ออกซิเจนทางจมูก สมาร์ทแคปไลน์ กับ สิ่งประดิษฐ์จากขวดน้ำกลั่น 10 ซีซี โดยนำค่าอากาศที่วิเคราะห์ได้จากเครื่องวัดสัญญาณชีพชนิดมีส่วน Gas Analyzer อ่านค่านำผลมาอภิปรายได้ดังนี้

1. การเปิดอัตราการไหลของออกซิเจนตามกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่าการเปิดอัตราการไหลของออกซิเจนจะเปิดเริ่มต้นที่ 2 ลิตรต่อนาที และ 3 ลิตรต่อนาที ร้อยละ และ ตามลำดับ การใช้สายให้ออกซิเจนทางจมูกลักษณะภายนอกของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่ได้ทำให้การเปิดให้ออกซิเจนที่แตกต่างกัน

2. การกักเก็บอากาศจากผลการวิเคราะห์ค่าอากาศจากลมหายใจ พิจารณาความแตกต่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง รายละเอียดดังนี้

2.1 EtCO<sub>2</sub> ค่าอากาศที่ได้พิจารณาทุกช่วงเวลาทดสอบพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

2.2 FiCO<sub>2</sub> ค่าคาร์บอนไดออกไซด์เมื่อหายใจออกพบว่ากลุ่มทดลองมีค่าแตกต่างกลุ่มควบคุม ดังนั้นเมื่อผู้ป่วยเมื่อเริ่มหายใจเข้าจะมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์คงค้างก่อนสุดตมของกลุ่มทดลองน้อยกว่ากลุ่มควบคุม

2.3 EtO<sub>2</sub> ค่าออกซิเจนเมื่อหายใจออก พบว่ากลุ่มทดลองแตกต่างกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองคงเหลือปริมาณค่าออกซิเจนที่มากกว่าแม้จะเป็นขณะหายใจออกผลคือผู้ป่วยได้รับออกซิเจนได้ใกล้เคียงกับอัตราการไหลของออกซิเจนที่เปิดขณะสุดตม

2.4 FiO<sub>2</sub> ค่าออกซิเจนเมื่อหายใจเข้า พบว่ากลุ่มทดลองไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม

3. การวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนที่ปลายนิ้ว (SpO<sub>2</sub>) พบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่าง

### สรุปผล

การศึกษานี้เปรียบเทียบความสามารถการกักเก็บอากาศจากผลการวิเคราะห์ค่าอากาศจากลมหายใจ จากการเปรียบเทียบค่าคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างใช้กลุ่มควบคุม Smart Capnoline Plus with O<sub>2</sub> กับกลุ่มทดลอง สิ่งประดิษฐ์จากหลอดน้ำกลั่นชนิด 10 ซีซี ประกอบเข้ากับสายออกซิเจนทางจมูกและ sampling line

เมื่อพิจารณาลักษณะภายนอกแต่ละอุปกรณ์ตำแหน่งของช่องให้ออกซิเจนอยู่ด้านบนและช่องรับอากาศออกอยู่ด้านล่าง ดังนั้นอุปกรณ์ที่นำมาเปรียบเทียบมีช่องทางออกสำหรับนำอากาศไปวิเคราะห์หรืออยู่ในตำแหน่งเดียวกัน ดังนั้นผลการเปรียบเทียบการกักเก็บอากาศจากค่า EtCO<sub>2</sub>, FiO<sub>2</sub> การวิเคราะห์อากาศที่ได้จากอุปกรณ์ทั้งสองแบบให้ค่าไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ค่า FiCO<sub>2</sub> และ EtO<sub>2</sub> กลุ่มทดลองแตกต่างกับกลุ่มควบคุม จากความจำเพาะของส่วนรองรับอากาศของกลุ่มควบคุมมีช่องเปิดไม่ให้อากาศไหลออกและอากาศภายนอกไหลเข้า มากกว่ากลุ่มควบคุม

การพิจารณานำอุปกรณ์นวัตกรรม “สิ่งประดิษฐ์จากหลอดน้ำกลั่นชนิด 10 ซีซี” มาเพื่อใช้ประกอบกับสายให้ออกซิเจนทางจมูกสำหรับวัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจชนิดไม่รูก้าทางเดินหายใจมีคุณสมบัติ

ในการใช้กักเก็บอากาศในผู้ป่วยที่มารับการผ่าตัด

### ข้อเสนอแนะ

1. ขยายผลการใช้ในกลุ่มอื่น ๆ เช่น TIVA, IV Sedation, กลุ่มผู้ป่วยที่ต้องติดตามภาวะอุดกั้นทางเดินหายใจ
2. ติดตามผลการใช้ในลักษณะอื่น ๆ เช่น ในความเป็นมา มีปัญหาอุปสรรค เกี่ยวกับอุปกรณ์เดิม คือ ความยุ่งยาก การเลื่อนหลุด
3. นำไปใช้ในการพัฒนา แนวทางสำหรับการใช้ สิ่งประดิษฐ์จากหลอดน้ำกลั่นชนิด 10 ซีซี ในผู้ป่วยที่มาใช้บริการทางวิสัญญี โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ
4. จดอนุสิทธิบัตรกรมทรัพย์สินทางปัญญา เลขที่ 18777 ในนาม “อุปกรณ์รองรับอากาศสำหรับประกอบสายให้ออกซิเจนทางจมูกเพื่อติดตามการหายใจ”

### กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ดีด้วยความกรุณาและเป็นเกียรติอย่างสูงจากวิสัญญีแพทย์, แพทย์ประจำบ้านวิสัญญี, วิสัญญีพยาบาล, นักศึกษาวิสัญญีพยาบาล, ผู้ช่วยพยาบาลวิสัญญีทุกท่าน ที่ให้ความสนับสนุนร่วมมือและช่วยเหลืออย่างดีในการออกความคิดเห็น เป็นอย่างดี

กราบขอบพระคุณโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ ที่พิจารณาผลงานและมอบทุนสนับสนุนเพื่อการทำวิจัย

สุดท้ายขอขอบคุณครอบครัวที่ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดการทำวิจัย

### เอกสารอ้างอิง

1. จิรพรรณ โพธิ์ทอง และคณะ. วารสารวิจัยสุขภาพและการพยาบาล. การศึกษาการพัฒนาบุคลากรวิสัญญีพยาบาล ในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข. JNHR. 2563; 63 (3):259-272.
2. Cohen L.B., Dubovsky A.N., Aisenberg J., Miller K.M. Propofol for endoscopic sedation: a protocol for safe and effective administration by the gastroenterologist. *Gastrointest Endosc* 2003; 58(5):725-32.
3. สมชาย อมรโยธิน. การระงับความรู้สึกสำหรับหัตถการส่องกล้องระบบทางเดินอาหาร พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล; 2561.
4. Becker, D.E., & Haas, D.A. Management of complications during moderate and deep sedation: respiratory and cardiovascular considerations. *Anesth Prog* [internet]. 2007 [Cited 12 May 2021]. Available from:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1893095/>.
5. Martin M.L., Lennox P.H. Sedation and analgesia in the interventional radiology department. *J Vasc Interv Radiol* 2003;14(9):1119-28.

6. สมชาย อมรโยธิน. การให้ยาระงับความรู้สึกทางหลอดเลือดดำ. [อินเทอร์เน็ต]. 2559. [เข้าถึงเมื่อ 12 พฤษภาคม 2564]; 16(20):2451-2457. เข้าถึงได้จาก:  
<http://anesthai.org/public/rcat/Documents/library/1455244576Total%20intravenous%20anesthesia.pdf>.
7. Amornyotin, S., Sedative and Analgesic Drugs for Gastrointestinal Endoscopic Procedure. World J Gastroenterol. [internet]. 2021. [Cited 12 May 2021]; 16(20):2451-2457. Available from:  
<http://www.ghrnet.org/index.php/joghr/article/view/779>.
8. Celestine Okwuone. Use of Capnography during Moderate Sedation by Non-Anesthesia Personnel in Various Clinical Settings. apsf [internet]. 2016. [Cited 12 May 2021]; 31(1):7. Available from:  
<https://www.apsf.org/article/use-of-capnography-during-moderate-sedation-by-non-anesthesia-personnel-in-various-clinical-settings>.
9. Deitch K., Miner J., Chudnofsky C.R., Dominici P., Latta D. Does end tidal CO2 monitoring during emergency department procedural sedation and analgesia with propofol decrease the incidence of hypoxic events? A randomized, controlled trial. Ann Emerg Med 2010; 55(3):258-64.
10. Tobias, J.D., & Leder, M., Procedural sedation: A review of sedative agents, monitoring, and management of complications. Saudi J Anaesth [internet]. 2011. [Cited 12 May 2021]; 5(4):395-410. Available from:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3227310>.
11. Saiso K., Adnonla P., Munsil J., Apipan B., Rummasak D., Wongsirichat N. Complications associated with intravenous midazolam and fentanyl sedation in patients undergoing minor oral surgery. J Dent Anesth Pain Med 2017; 17(3):199-204.
12. Bellolio, M., Puls, H., Anderson, J., Gilani, W., Murad, M., Barrionuevo, P., Erwin, P., Wang, Z. and Hess, E., Incidence of adverse events in paediatric procedural sedation in the emergency department: a systematic review and meta-analysis. BMJ Open [internet]. 2021 [Cited 12 May 2021]; 6(6):1-16. Available from:  
<https://bmjopen.bmj.com/content/6/6/e011384>.
13. Miner, J.R., & Burton, J.H., Clinical practice advisory: emergency



- department procedural sedation with propofol. *Ann Emerg Med*. [internet]. 2007 [Accessed 12 May 2021]; 50(2):182-7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17321006/>.
14. Lenz G, Heipertz W, Epple E. Capnometry for continuous postoperative monitoring of nonintubated, spontaneously breathing patients. *J Clin Monit* 1991; 7(3):245-8.
15. Tobias JD, Flanagan J, Wheeler TJ, Garrett JS, Burney C. Noninvasive monitoring of end-tidal CO<sub>2</sub> via nasal cannulas in spontaneously breathing children during the perioperative period. *Crit Care Med* 1994; 22(11):1805-8.
16. Yanagidate F., Dohi S. Modified nasal cannula for simultaneous oxygen delivery and end-tidal CO<sub>2</sub> monitoring during spontaneous breathing. *Eur J Anaesthesiol* 2006; 23(3):257-60.
17. Loughnan T, Monagle J, Copland J, Ranjan P, Chen M. A comparison of carbon dioxide monitoring and oxygenation between facemask and divided nasal cannula. *Anaesth Intensive Care* 2000; 28(2):151-4.
18. McGovern, T. Face Mask Capnography. [internet] [emupdates](https://emupdates.com/face-mask-capnography); 2021. [Cited 12 May 2021]. Available from: <https://emupdates.com/face-mask-capnography>.
19. Gaucher A, Frasca D, Mimoz O, Debaene B. Accuracy of respiratory rate monitoring by capnometry using the Capnomask® in extubated patients receiving supplemental oxygen after surgery. *Br J Anaesth* 2012; 108(2):316-20.
20. An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists. Practice Guidelines for Sedation and Analgesia by Non-Anesthesiologists. *Anesthesiology*; [internet]. 2002 [Cited 12 May 2021]; 96:1004-1017. Available from: <https://doi.org/10.1097/00000542-200204000-00031>.
21. Aminiahidashti H, Shafiee S, Kiasari AZ, Sazgar M. Applications of End-Tidal Carbon Dioxide (ETCO<sub>2</sub>) Monitoring in Emergency Department; a Narrative Review. *Emerg (Tehran)* 2018;6(1):e5.
22. Burki N, Albert RK. Noninvasive monitoring of arterial blood gases: a report of the ACCP section on respiratory pathophysiology. *Chest*. 1983;83(4):666-70.

23. Cox M, Kemp R, Anwar S, Athey V, Aung T, Moloney E. Non-invasive monitoring of CO<sub>2</sub> levels in patients using NIV for AECOPD. *Thorax*. 2006; 61(4):363-4.
24. Ebert TJ, Novalija J, Uhrich TD, Barney JA. The effectiveness of oxygen delivery and reliability of carbon dioxide waveforms a crossover comparison of 4 nasal cannulae. *Anesth Analg* 2015; 120(2):342-8.