

การศึกษาเปรียบเทียบ วงจรวางยาสลบ KKKU Coaxial Circle ที่มีความยาวต่างกัน

กฤษณา สำเร็จ, เทพกร สาธิตการมณี, วราภรณ์ เชื้ออินทร์
ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

The Comparative Study of Three Types of KKKU Coaxial Circle Circuits

Krisana Sumret, Thephakorn Sathitkarnmanee, Waraporn Chau-In
Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University.

หลักการและเหตุผล: วงจรวางยาสลบ KKKU coaxial circle ได้ถูกประดิษฐ์ใช้ในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ ตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1994 เนื่องจากประกอบจากวัสดุที่หาได้ง่ายภายในห้องผ่าตัด มีน้ำหนักเบาแต่มีขนาดเดียว คือ ความยาว 100-120 ซม. ผู้ศึกษาได้ประกอบวงจร KKKU coaxial circle ขึ้นมาอีก 2 ขนาด คือ ความยาว 70 ซม. ซึ่งสั้นกว่าเดิม เรียก type I และความยาว 150 ซม. ซึ่งยาวกว่าเดิม เรียก type III นำมาศึกษาเปรียบเทียบกับวงจรดั้งเดิมเรียก type II เพื่อศึกษาดูความแตกต่าง หรือไม่แตกต่างของค่าความดันก๊าซในเลือดแดง โดยใช้ paired t-test กำหนดค่า $p < 0.05$ เป็นค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วัตถุประสงค์: เพื่อประยุกต์ใช้กับการผ่าตัดชนิดต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

รูปแบบการศึกษา: การศึกษาแบบทดลอง

สถานที่ทำการศึกษา: ห้องผ่าตัดโรงพยาบาลศรีนครินทร์

กลุ่มตัวอย่าง: ศึกษาในผู้ป่วยที่มารับการผ่าตัดในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ 30 ราย มีสภาพความแข็งแรงของร่างกายอยู่ใน class I อายุเฉลี่ย 32.97 ± 10.33 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 55.27 ± 7.81 กก. โดยใช้วงจรทั้ง 3 ขนาดศึกษาในผู้ป่วยรายเดียวกัน ให้การวางยาสลบโดยใช้เทคนิคการใส่ท่อช่วยหายใจ และควบคุมการหายใจโดยปรับอัตราการไหลของก๊าซให้คงที่ที่ 6 ลิตรต่อนาที

การรักษา: ไม่มี

การวัดผล: ใช้วงจรแต่ละชนิดนาน 15-20 นาที แล้วเจาะเลือดแดงดูค่าความดันก๊าซ นำมาศึกษาเปรียบเทียบ

ผลการวิจัย: ผลปรากฏว่า type I และ II ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วน type II และ III ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ pH และ O_2 saturation แต่ pO_2 (175.190 ± 33.552 และ 167.733 ± 35.408) และ pCO_2 (32.906 ± 4.225 และ 31.503 ± 4.123) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อยู่ในเกณฑ์ปกติที่ยอมรับได้ทางคลินิก

สรุป: ดังนั้นเราสามารถนำวงจรทั้ง 2 ชนิดที่ประกอบเพิ่มขึ้นมาปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย

Background: The KKKU coaxial circle circuits, which have been used in Srinagarind Hospital since 1994, are simply constructed from available materials in the operating theatre. They are 100-120 cms long, light weight that make them easy and convenient to use. This study call them type II. The other types in this study are different in length, there are 70 and 150 cm long, called type I and type III respectively. In case control study arterial blood gases of 3 types of circuit in all surgical patients. Statistical significance was set at the 0.05 level. The paired t-test was used to determine if there were any differing values adjusting for study effects.

Objective: To use either the short or long circuit in appropriate surgery.

Design: Experimental study.

Setting: The study was done at operating room in Srinagarind Hospital.

Subjects: The study was done in 30 surgical patients of Srinagarind Hospital, who have physical status I. The mean age and body weight were 32.97 ± 10.33 yrs and 55.27 ± 7.81 kgs respectively. The circuits were used in patients who were operated under general anesthesia with controlled ventilation.

Intervention: N.A

Measurements: Total gas flow, tidal volume and respiratory rate were fixed at 6 lpm ($N_2O:O_2=4:2$), 10 ml/kg and 12 bpm respectively. The study was started with type I then changed to type II and type III at interval of 20 minutes. Arterial blood gases were analysed at time 20 minutes after the use of each circuit.

Results: The result between type I and type II had no significant difference for pH, pCO_2 , pO_2 and O_2 saturation. But for type II and type III, they were significantly different in pO_2 (175.190 ± 33.552 and 167.733 ± 35.408) and

pCO₂ (32.906 ± 4.225 and 31.503 ± 4.123) respectively (p<0.05) but not in pH and O₂ saturation. However all values studied were within normal range.

Conclusion: So we can use either the short or long circuit in appropriate surgery.

ศรินครินทร์เวชสาร 2540; 12(2), 88-95 • Srinagarind Med J 1997; 12(2), 88-95.

บทนำ

เนื่องจากการวางยาสลบในห้องผ่าตัดโรงพยาบาล ศรินครินทร์ ใช้วงจรวางยาสลบ ชนิด KCU coaxial circle (KCU.CCX) (รูปที่ 1 และ 2) ซึ่งประดิษฐ์โดย รศ.นพ. สรรชัย ธีรพงศ์ภักดี ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และใช้กันเป็นจำนวนมาก ด้วยประโยชน์ในการใช้งาน คือ มีน้ำหนักเบาและประหยัดเงินงบประมาณในการจัดซื้อ จากปริมาณการใช้งานอย่างมากมายเมื่อเทียบกับวงจรถ่วงแบบดั้งเดิม (รูปที่ 3 และ 4) และเนื่องจากการใช้วงจรวางยาสลบในห้องผ่าตัด รพ. ศรินครินทร์ ใช้วงจรวางยาสลบ 1 ชุด ต่อผู้ป่วย 1 ราย เพื่อป้องกันการติดเชื่อในระบบทางเดินหายใจ และการแพร่กระจายจากบุคคลหนึ่งไปยังบุคคลหนึ่ง จึงจำเป็นต้องใช้วงจรวางยาสลบเป็นจำนวนมากในแต่ละวันเฉลี่ยวันละประมาณ 20-30 ชุด และจากความก้าวหน้าของเทคนิคการทำการผ่าตัดที่นำเอาอุปกรณ์ต่างๆ เข้ามาช่วยในการทำการผ่าตัดมากขึ้น เช่น กล้องส่องขยาย ทำให้บริเวณที่เตรียมทำการผ่าตัด และส่งเครื่องมือแควลง ไม่สะดวกในการปฏิบัติงาน หรือถ้าหากทำให้การผ่าตัดสะดวกก็เกิดความลำบากสำหรับผู้วางยาสลบในการดูแลผู้ป่วย ประกอบกับวงจรถ่วง KCU coaxial circle มีความยาวขนาดเดียวคือ 110 ซม.

ผู้ศึกษาเล็งเห็นถึงความจำเป็นในการที่สมควรจะมีวงจรวางยาสลบที่มีความยาวหลายขนาดให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมกับงานในแต่ละกรณี เพื่อเป็นการประหยัดวัสดุ

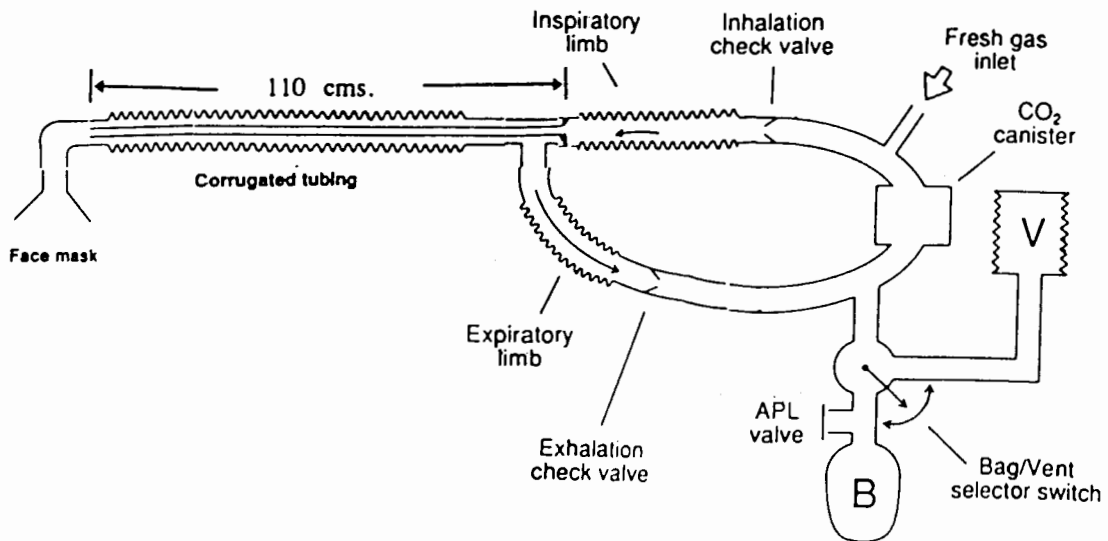
อุปกรณ์ในการประกอบ และลดความเกะกะของวงจรถ่วงมากเกินความจำเป็น ในกรณีที่ผู้วางยาสลบอยู่ใกล้ท่อช่วยหายใจอยู่แล้ว และเพื่ออำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานของศัลยแพทย์ พยาบาลส่งเครื่องมือและผู้วางยาสลบเองในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้เนื้อที่การทำผ่าตัดมาก เช่น maxillo-facial surgery เป็นต้น แต่ให้คงไว้ซึ่งความปลอดภัยของผู้ป่วยขณะได้รับการวางยาสลบเป็นสำคัญ ผู้ศึกษาจึงประกอบวงจรถ่วงขึ้นอีก 2 ขนาด คือ สั้นกว่าขนาดเดิม (ยาว 70 ซม.) และยาวกว่าขนาดเดิม (ยาว 150 ซม.) โดยศึกษาดูความแตกต่างของค่าความดันก๊าซในเลือดแดง ของวงจรถ่วง 2 ชนิดที่ประกอบขึ้นใหม่เปรียบเทียบกับวงจรถ่วงขนาดเดิม (รูปที่ 5, 6 และ 7)

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความแตกต่างหรือไม่แตกต่างของค่าความดันก๊าซในเลือดแดง ระหว่างวงจรวางยาสลบ KCU.CCX ที่มีขนาดความยาวของท่อข้อต่อ (co-axial) 70 ซม. และ 150 ซม. กับความยาว 110 ซม.

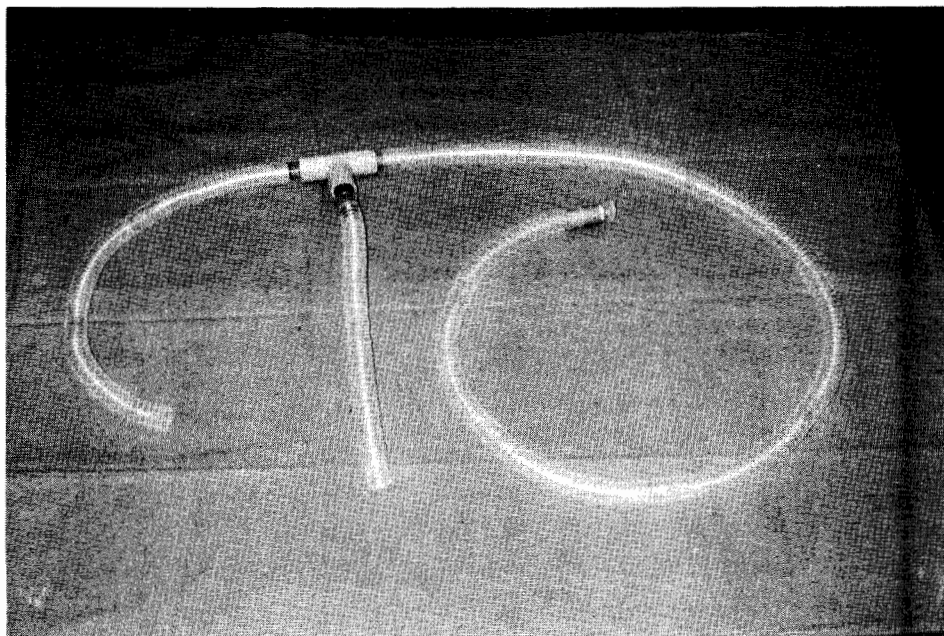
อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

1. วงจรวางยาสลบ KCU.CCX ที่ประกอบขึ้น 3 ขนาด คือ ความยาวส่วนของท่อข้อต่อ 70, 110 และ 150 ซม. ตามลำดับ (รูปที่ 5 และ 6)
2. ตรวจสอบการประกอบว่าสมบูรณ์ พร้อมทั้งจะใช้งานได้อย่างปลอดภัย
3. ล้างทำความสะอาด แล้วนำมาศึกษา

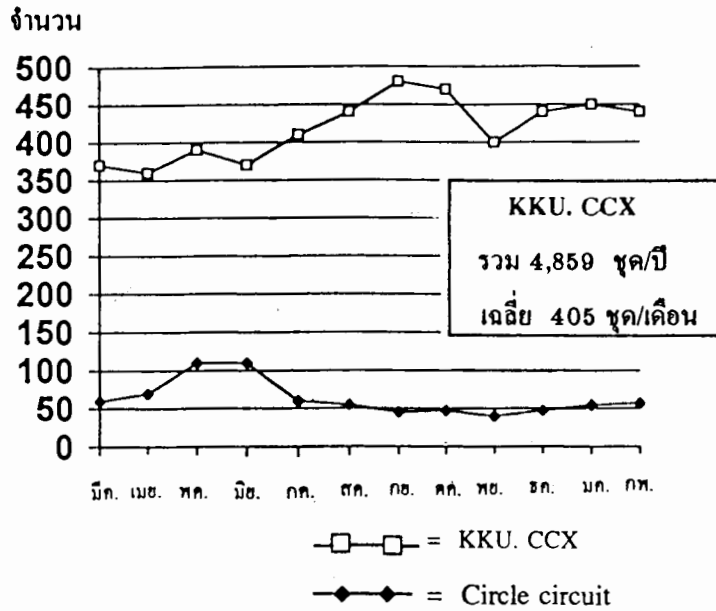


รูปที่ 1 วงจรวางยาสลบชนิด KKU. coaxial circle (ขนาดที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน)

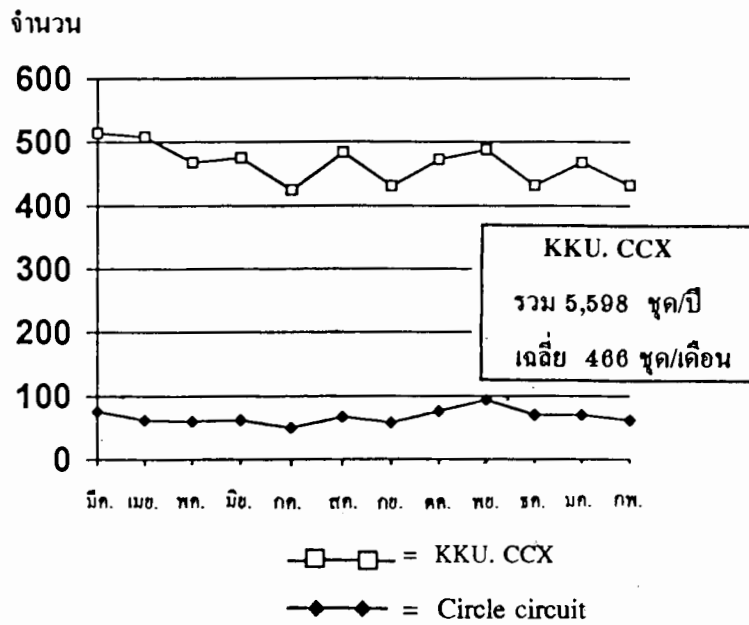
A = ventilator, B = (reservoir) bag,
APL valve = adjustable pressure limiting



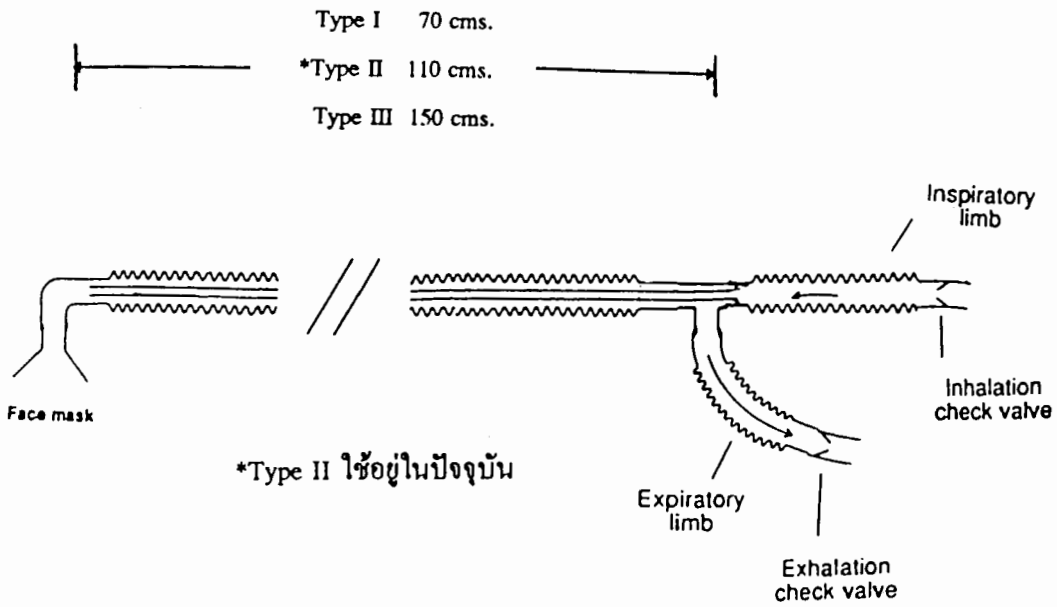
รูปที่ 2 ภาพวงจร KKU.CCX ที่ใช้ในปัจจุบัน



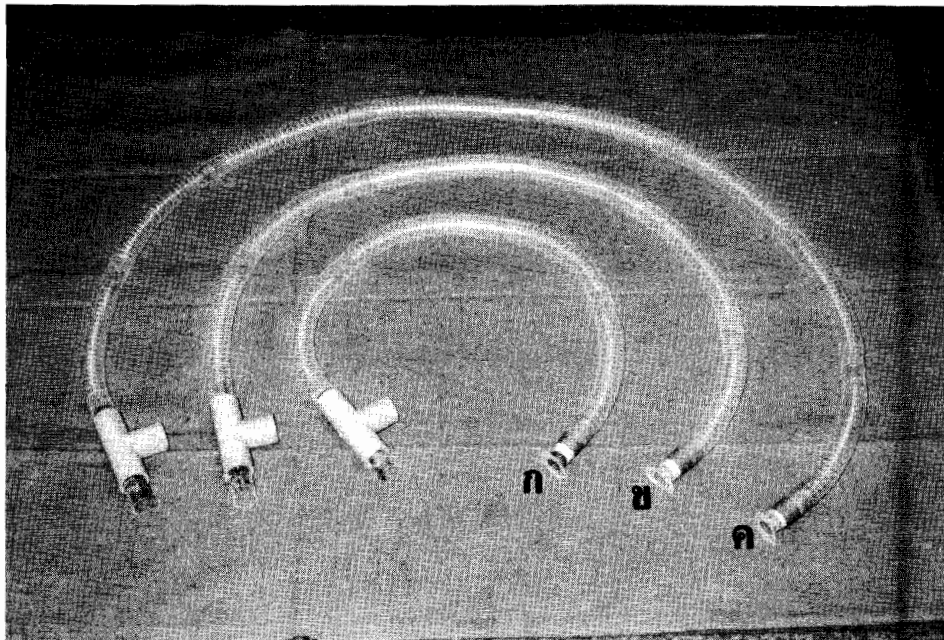
รูปที่ 3 เปรียบเทียบปริมาณการใช้วงจร KKU.CCX กับ circle circuit (มีค. 37-กพ. 38)



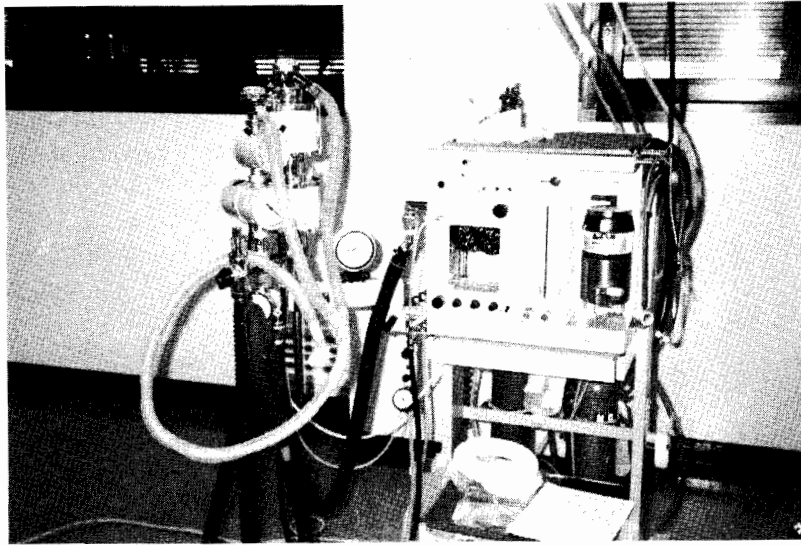
รูปที่ 4 เปรียบเทียบปริมาณการใช้วงจร KKU.CCX กับ circle circuit (มีค. 38- กพ. 39)



รูปที่ 5 วงจรถอบวงจรถอบ KKU. coaxial circle (ความยาว 3 ขนาดที่ใช้ศึกษา) Type II ใช้อยู่ในปัจจุบัน



รูปที่ 6 เปรียบเทียบวงจร KKU.CCX ส่วนที่เป็นท่อซ้อนท่อ 3 ขนาด ก.ความยาว 70 ซม. ข.ความยาว 110 ซม. และ ค.ความยาว 150 ซม. ตามลำดับ



รูปที่ 7 วงจร KCU.CCX. Type III ต่อเข้ากับเครื่องวางยาสลบเตรียมพร้อมกับการใช้งาน

วิธีการศึกษา

ศึกษาผู้ป่วยที่มารับการผ่าตัด ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ สภาพความแข็งแรงของร่างกายอยู่ใน ระดับ 1 จำนวน 30 ราย อายุระหว่าง 15-55 ปี น้ำหนักระหว่าง 45-70 กก. ให้การวางสลบทั่วไป (general anesthesia) ทุกราย โดยช่วยควบคุมการหายใจ โดยใช้ยาหย่อนกล้ามเนื้อ pancuronium 0.08-0.1 มก./กก. และเติมครั้งละ 1 มก. หรือ atracurium 10 มก. ตามความเหมาะสม ควบคุมปริมาตรการหายใจเข้า (tidal volume) ด้วยปริมาตรขนาด 10 มล./กก. และจำนวนครั้งของการหายใจ (respiratory rate) 12 ครั้ง/นาที ตลอดการศึกษารักษา ระดับการวางยาสลบ ด้วยไนตรัสออกไซด์ (N₂O) 4 ลิตร/นาที และออกซิเจน (O₂) 2 ลิตร/นาที พร้อมกับเสริมฤทธิ์ด้วย halothane ซึ่งเป็นยาสลบชนิดสูดดม ตามความเหมาะสม ภายหลังจากการใช้วงจร type I และควบคุมการหายใจนาน 15-20 นาที เจาะเลือดแดงบริเวณข้อมือวิเคราะห์ค่าความดันก๊าซ จากนั้นเปลี่ยนเป็น type II ควบคุมการหายใจนาน 15-20 นาที เช่นกัน เจาะเลือดแดงมาวิเคราะห์ค่าความดันก๊าซ แล้วเปลี่ยนเป็น type III ควบคุมการหายใจนาน 15-20 นาที เจาะเลือดแดงมาวิเคราะห์ค่าความดันเช่นเดิม โดยให้ปริมาตรการหายใจ, อัตราการหายใจ และ เปอร์เซ็นต์ออกซิเจนที่ผู้ป่วยได้รับคงที่ตลอดการศึกษาศรีการผ่าตัด จากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบ

วิธีแปลผลทางสถิติ

ใช้ paired t-test ($p < 0.05$ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ) เปรียบเทียบค่าความแตกต่างหรือไม่แตกต่างของความดันก๊าซในเลือดแดง

สรุปผล

ผู้ป่วยที่ใช้ในการศึกษา 30 ราย แบ่งเป็น เพศชาย 15 ราย และเพศหญิง 15 ราย อายุ 15-55 ปี (เฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 32.97 ± 10.33) น้ำหนักระหว่าง 45-70 กก. (55.27 ± 7.81) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เกี่ยวกับเพศ อายุ และน้ำหนัก

ชนิดของการผ่าตัด เลือกการผ่าตัดที่ไม่มีผลต่อการหายใจของผู้ป่วย ได้แก่ general surgery 16 ราย gynecology surgery 6 ราย orthopedic surgery 5 ราย และ ENT surgery 3 ราย

ค่าเฉลี่ยความดันก๊าซ ในเลือดแดง ของ type I และ II ทั้ง pO_2 (172.470 ± 39.369 และ 175.190 ± 33.522) และ pCO_2 (32.216 ± 3.993 และ 32.906 ± 4.225) เรียงตามลำดับ (ตารางที่ 1) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ส่วนผลก๊าซในเลือดแดงของ Type II และ III ค่า pH และ O₂ Saturation ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่า pO_2 (175.190 ± 33.522) และ (167.733 ± 35.408) เรียง

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย \pm SD ของผลก๊าซ ในเลือดแดงระหว่าง type I และ type II

circuits	ABG	pH	pO ₂ (torr)	pCO ₂ (torr)	O ₂ Saturation
Type I (n = 30)		7.389 \pm 0.042	172.470 \pm 39.369	32.216 \pm 3.993	99.116 \pm 0.676
Type II (n = 30)		7.389 \pm 0.047	175.190 \pm 33.522	32.906 \pm 4.225	99.206 \pm 0.488

ค่าความดันก๊าซในเลือดแดงของ type I และ II ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ดังตารางที่ 1)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย \pm SD ของผลก๊าซในเลือดแดงระหว่าง type II และ type III

circuits	ABG	pH	pO ₂ (torr)	pCO ₂ (torr)	O ₂ Saturation (%)
Type II (n = 30)		7.389 \pm 0.047	175.190 \pm 33.522*	32.906 \pm 4.225*	99.206 \pm 0.488
Type III (n = 30)		7.397 \pm 0.048	167.733 \pm 35.408*	31.503 \pm 4.123*	99.106 \pm 0.688

* p < 0.05

ค่าของ pH และ O₂ Saturation ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ค่าของ pO₂ และ pCO₂ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ยังอยู่ในเกณฑ์ปกติที่ยอมรับได้ทางคลินิก

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย \pm SD ของผลก๊าซในเลือดแดงระหว่าง type I และ type III

circuits	ABG	pH	pO ₂ (torr)	pCO ₂ (torr)	O ₂ Saturation
Type I (n=30)		7.389 \pm 0.042	172.470 \pm 39.369	32.217 \pm 3.993	99.117 \pm 0.676
Type III (n=30)		7.397 \pm 0.048	167.733 \pm 35.408	31.503 \pm 4.123	99.107 \pm 0.688

ค่าความดันก๊าซในเลือดแดงของทั้งสองชนิดไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตามลำดับ และ ค่า PCO_2 (32.906 ± 4.225) และ (31.503 ± 4.123) เรียงตามลำดับ (ตารางที่ 2) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ทุกค่าอยู่ในเกณฑ์ปกติเป็นที่ยอมรับในทางคลินิก

วิจารณ์

ในปี ค.ศ. 1976¹ Ramanathan S และคณะ ได้รายงาน การสร้างวงจร coaxial circle เป็นห้องวงข้างพลาสติก ชนิด พีวีซี (PVC) ยาว 90 ซม. ท่อในมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.0 ซม. ท่อนอกมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.8 ซม.

ค.ศ. 1978² Fugunaga AF ได้รายงานการสร้างวงจรเป็น ระบบท่อซ้อนท่อ (coaxial system) เช่นกัน ที่เรียกว่า Mera F circuit โดยมีความยาว 90 ซม. แต่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ท่อในมีขนาด 1 ซม. ส่วนท่อนอกมีขนาด 2.2 ซม.

ค.ศ. 1983³ Yamamura H ได้รายงานการใช้วงจรนี้ในการประชุม 3rd Asean Congress of Anesthesiologists ที่ กรุงเทพมหานคร ว่า coaxial circle circuit เป็นวงจรวางยา สลบที่ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ

1. ส่วนที่เป็นข้อต่อ adaptor สำหรับต่อเข้ากับเครื่องวางยาสลบ

2. ส่วนที่เป็นท่อซ้อนท่อ ประกอบด้วยท่อนอกซึ่งเป็น พลาสติก เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.2 ซม. และท่อในเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 ซม. มีความยาวของท่อ 90 ซม. ก๊าซที่ให้ผู้ป่วย จะผ่านท่อใน และก๊าซที่หายใจออกจะผ่านท่อนอก ซึ่งแบบ ของวงจรนี้จะมึ้น้ำหนักเบา และ mechanical dead space น้อยกว่า 1 มล.

ค.ศ. 1988⁴ รศ.นพ.สรราชย์ อีรพงศ์ภักดี และคณะได้ ดัดแปลงวงจร โดยทำให้มีความยาว 100-120 ซม. ท่อในมี เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 ซม. ท่อนอกมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.2 ซม. การศึกษาวงจรวางยาสลบ coaxial circle ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1976 เป็นต้นมาได้พบว่าผลก๊าซในเลือดแดงอยู่ในเกณฑ์ปกติ สามารถนำมาใช้งานได้อย่างปลอดภัย มีความคล่องตัวมากขึ้น เนื่องจากน้ำหนักเบา ไม่เกะกะ ซึ่งเป็นวงจรที่นำมาใช้ ในทางปฏิบัติเป็นจำนวนมากในห้องผ่าตัด โรงพยาบาล ศรีนครินทร์ และด้วยเหตุที่มีความยาวขนาดเดียว ผู้ศึกษา จึงประกอบและนำมาศึกษาอีก 2 ขนาดคือ ความยาว 70 ซม. และ 150 ซม. โดยศึกษาเปรียบเทียบทางคลินิก ใน ผู้ป่วย 30 ราย พบว่า วงจรชนิดที่มีความยาว 70 ซม. มี ผลก๊าซในเลือดแดงไม่แตกต่างจากวงจรขนาดเดิม แต่วงจร

ที่มีความยาว 150 ซม. พบว่า เมื่อเปรียบเทียบผลก๊าซใน เลือดแดงกับวงจรขนาดเดิม ค่า pH และ O_2 saturation ไม่ แตกต่างกัน แต่ pO_2 และ pCO_2 มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติแต่ยังอยู่ในเกณฑ์ปกติที่ยอมรับได้ทาง คลินิก

สรุป

จากการศึกษานี้ทำให้ทราบว่าวงจรวางยาสลบ Kku coaxial circle สามารถใช้ได้อย่างปลอดภัยทางคลินิก ใน ระหว่างความยาว 70-150 ซม. จึงมีประโยชน์ในกรณีที่ต้อง พลาสติกของวงจรชนิด 110 ซม. ซ้ำชุด สามารถตัดและ ดัดแปลงใช้ได้อย่างปลอดภัยภายในช่วงความยาวที่ศึกษา นอกจากนี้ยังอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานได้เป็น อย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ศึกษาขอขอบคุณ รศ.นพ.สรราชย์ อีรพงศ์ภักดี, คุณประภาศรี นิลพิบูลย์ และคุณนิวัตร สำเร็จ ที่กรุณา ให้คำแนะนำและเป็นทีปรึกษา คุณสมพร สร้อยยับ คุณ แสงสว่าง ผากากอง ที่ให้ความร่วมมือช่วยประกอบวงจร วางยาสลบ คุณอังศนา ภูมิแดง ที่กรุณารวบรวมสถิติการใช้วงจรวางยาสลบ คุณแก้วใจ คำสุข ที่ช่วยเหลือวิเคราะห์ และแปลผลทางสถิติ และเจ้าหน้าที่ธุรการภาควิชาวิสัญญี วิทยาทุกท่าน ที่ช่วยเหลือด้านจัดทำเอกสารต่าง ๆ

เอกสารอ้างอิง

1. Ramanathan S, Chalon J, Turndorf H.A compact, well - humidified breathing circuit for the circle system. *Anesthesiology* 1976; 44 : 238-42.
2. Fugunaga AF. A compact multipurpose breathing circuit : an application to the anesthetic circle system. *Jap J Anesth* 1978; 27: 113-8.
3. Yamamura H. Multipurpose Fugunaga's breathing circuit. In : *Abstracts of Third Asean Congress of Anesthesiologist*. Bangkok : Bangkok medical Publisher, 1983 : 57-8
4. สรราชย์ อีรพงศ์ภักดี, วราภรณ์ เชื้ออินทร์, กฤษฎณา สำเร็จ. Kku Coaxial circle circuit. *ศรีนครินทร์เวชสาร* 2531; 3 (3) : 157-63.