

คำนำ

คู่มือการบำรุงรักษา/ทดสอบเครื่องมือแพทย์ความเสี่ยงสูง 11 ชนิด เล่มนี้ จัดทำเพื่อเป็นเอกสารประกอบตามโครงการฝึกอบรมพัฒนาศักยภาพบุคลากรด้านการการบำรุงรักษา/ทดสอบเครื่องมือแพทย์ความเสี่ยงสูง (Safe life) 10 ชนิดในการส่งเสริมมาตรฐานระบบการจัดตั้งศูนย์เครื่องมือแพทย์ต้นแบบในโรงพยาบาล เขตสุขภาพที่ 5 ประจำปีงบประมาณ 2562 ดำเนินการโดยสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข โดยแนวทางในคู่มือเล่มนี้เกิดจากการศึกษาองค์ความรู้และอาศัยประสบการณ์ของบุคลากรด้านวิศวกรรมการแพทย์ในสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี โดยมีโรงพยาบาลที่เข้าร่วมโครงการฯ 108 โรงพยาบาล ทั้งภาครัฐและเอกชน อันประกอบด้วยโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงกลาโหมและโรงพยาบาลเอกชน

คู่มือการบำรุงรักษา/ทดสอบเครื่องมือแพทย์ความเสี่ยงสูง 10 ชนิด เหมาะกับบุคลากรที่ทำหน้าที่ดูแลด้านการทดสอบเครื่องมือแพทย์ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาด้านการทดสอบเครื่องมือแพทย์ของโรงพยาบาล ซึ่งในปัจจุบันโรงพยาบาลได้ให้ความสำคัญต่อการทดสอบเครื่องมือแพทย์ ทางสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี จึงเล็งเห็นว่า หากมีการพัฒนาองค์ความรู้และถ่ายโอนความรู้ดังกล่าว จะทำให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องมีความรู้ ความเข้าใจและสามารถทดสอบเครื่องมือแพทย์ความเสี่ยงสูง 10 ชนิด ได้เอง อันได้แก่ 1.เครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า (Electrosurgical Unit), 2.เครื่องกระตุกหัวใจ (Defibrillator), ๓. เครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor), 4.เครื่องช่วยหายใจ (Ventilator), 5.เครื่องให้ยาตามสลบ (Anesthetic Machine), 6.เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ (Infusion pump & Syringe pump), 7.ตู้อบเด็ก (Infant Incubator), 8.เครื่องบันทึกการบีบตัวของมดลูกในหญิงตั้งครรภ์/ฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์ (Fetal Monitor & Doptone), 9.เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph) และ 10.ตู้ให้ความอบอุ่นแก่เด็ก (Infant warmer) ได้อย่างถูกต้อง และใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพ เพื่อคุ้มครองผู้บริโภค ในด้านเครื่องมือแพทย์ที่ได้คุณภาพ มีความปลอดภัยและมั่นใจการให้บริการรักษา จากการใช้งานเครื่องมือแพทย์ ความเสี่ยงสูง 10 ชนิด ดังกล่าว

กลุ่มงานวิศวกรรมการแพทย์

ผู้จัดทำ

5 กุมภาพันธ์ 2562

คำนิยม

ตามที่ได้รับผิดชอบของสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี ได้จัดทำคู่มือ การบำรุงรักษา/ทดสอบเครื่องมือแพทย์ความเสี่ยงสูง 10 ชนิด เล่มนี้ขึ้น เพื่อใช้เป็นคู่มือประกอบการอบรมการบำรุงรักษา/ทดสอบเครื่องมือวัดทางการแพทย์ความเสี่ยงสูง 10 ชนิด ของสถานบริการสุขภาพ เขตสุขภาพที่ ๕ ปีงบประมาณ ๒๕๖๒ ให้มีมาตรฐานคุณภาพเดียวกัน โดยเน้นการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ อันได้แก่ หลักการความเสี่ยงสูง การทดสอบเครื่องมือแพทย์ทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติ การคำนวณค่าต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบ รวมทั้งโปรแกรมวิเคราะห์และเก็บผลการทดสอบ เป็นต้น

โดยเนื้อหารายละเอียดถือว่ามีความครบถ้วนสมบูรณ์ ที่ผู้อ่านสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการทดสอบเครื่องมือแพทย์ความเสี่ยงสูง 10 ชนิด ของโรงพยาบาล ให้เกิดประสิทธิภาพและสามารถพัฒนาต่อยอดไปสู่กระบวนการรับรองคุณภาพในด้านนี้ได้เป็นอย่างดี ถึงแม้จะเป็นแนวทางกว้างๆ และบางประเด็นเป็นเพียงความเห็นและข้อเสนอแนะของผู้รับผิดชอบ ที่เกิดจากการรวบรวมองค์ความรู้และประสบการณ์การทำงานภายในองค์กร ดังนั้นผู้ที่นำคู่มือเล่มนี้ไปใช้ อาจต้องนำไปประยุกต์ให้เข้ากับสถานการณ์ รวมทั้งปัจจัยแวดล้อมต่างๆที่เป็นปัจจุบัน โดยเฉพาะตามบริบทของแต่ละโรงพยาบาลจึงจะเกิดประโยชน์สูงสุด


กลุ่มงานวิศวกรรมการแพทย์

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

พ.ศ. 2562

สารบัญ


	หน้า
คำนำ	ก
คำนิยม	ข
สารบัญ	ค
บทที่ 1 เครื่องตรวจสอบทางไฟฟ้า	1-18
บทที่ 2 เครื่องกระตุกหัวใจ (Defibrillator)	19-41
บทที่ 3 ตู้อบเด็ก (Infant Incubator)	42-52
บทที่ 4 ตู้ให้ความอบอุ่นแก่เด็กแรกคลอด (Infant warmer)	53-62
บทที่ 5 เครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า (Electrosurgical Unit)	63-78
บทที่ 6 เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ (Infusion & Syringe pump)	79-91
บทที่ 7 เครื่องให้สารสลบ (Anesthetic Machine)	92-109
บทที่ 8 เครื่องดมยาสลบ (Vaporizer)	110-123
บทที่ 9 เครื่องช่วยหายใจ (Ventilator)	124-138
บทที่ 10 เครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor)	139-161
บทที่ 11 เครื่องฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์ (Droptone)	162-171
บทที่ 12 เครื่องบันทึกการบีบตัวมดลูกในหญิงตั้งครรภ์ (Fetal Monitor)	172-183
บทที่ 13 เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ EKG (Electrocardiograph)	184-202
บรรณานุกรม	203-204

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (ELECTRICAL SAFETY TEST) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EST แผ่นที่ : 1/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...โชวุฒิมิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (ELECTRICAL SAFETY TEST)




ความปลอดภัยทางไฟฟ้าคืออะไร ? ความปลอดภัยทางไฟฟ้า คือ อันตรายอย่างหนึ่งที่เกิดจากความบกพร่องทางไฟฟ้า เช่น เกิดกระแสไฟฟ้ารั่วที่ บริเวณเปลือกหุ้ม หรือบริเวณที่จับต้องได้ หรือมีระดับแรงดันไฟฟ้าบริเวณดังกล่าวสูงกว่าค่าที่กำหนด ซึ่งการเกิดกระแสไฟฟ้า รั่วหรือแรงดันไฟฟ้าสูงเกิด อาจทำให้ผู้ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า และ เครื่องมือช่างถูกไฟฟ้าช็อต ผลจากการช็อตดังกล่าวอาจทำให้เกิดการสูญเสียชีวิตได้ หากระดับการช็อตสูงเกินกว่าระดับที่ ยอมรับได้ จากที่กล่าวข้างต้น เราคงไม่อยากให้คนในครอบครัวต้อง เผชิญกับความไม่ปลอดภัยทางไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าและ เครื่องมือช่างต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว ทำอย่างไรเราจึงจะป้องกัน คนในครอบครัวให้ปลอดภัยจากเครื่องใช้ไฟฟ้าและเครื่องมือช่าง ที่ไม่ปลอดภัยเหล่านั้นได้ ? การตรวจสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้า การตรวจสอบ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (ELECTRICAL SAFETY TEST) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EST แผ่นที่ : 2/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ... โขวุฒิมิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

คุณสมบัติทางไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และเครื่องมือช่างต่าง ๆ นั้น จะต้องตรวจสอบมาจากโรงงาน ผู้ผลิต ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบจนกระทั่งเสร็จสิ้นกระบวนการผลิต ซึ่งส่วนสุดท้าย คือ แผนกรับประกันคุณภาพ ต้องตรวจสอบ ความปลอดภัยครั้งสุดท้ายก่อนส่งถึงมือลูกค้าด้วย กระบวนการขนส่งสินค้า อาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ ความไม่ปลอดภัยทางไฟฟ้าเกิดขึ้นก่อนถึงมือผู้ใช้ ซึ่งหากเครื่อง- ใช้ไฟฟ้าหรือเครื่องมือช่างออกแบบมาไม่ดีพอ ก็อาจเกิดความ บกพร่องขึ้นก่อนถึงมือผู้ใช้งานได้ ดังนั้นผู้ใช้งานควร จะตรวจสอบ ความปลอดภัยทางไฟฟ้าด้วยตัวท่านเองด้วยเช่นกัน ไฟฟ้าดูดเป็นอันตรายที่เกิดกับบุคคลที่ร้ายแรงและทำให้บาดเจ็บหรือเสียชีวิตได้ ไฟฟ้าดูดอาจเกิดกับบุคคลที่ทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้าหรือไม่ก็ได้ บุคคลที่ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้ามีโอกาสถูกไฟฟ้าดูดได้มากกว่า หากเครื่องมือทางการแพทย์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นมีกระแสไฟฟ้ารั่ว การตรวจสอบกระแสไฟฟ้ารั่วเหล่านั้น เป็นส่วนหนึ่งของการบำรุงรักษาเครื่องมือทางการแพทย์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้า เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน โดยการตรวจวัดนั้นมี 2 วิธี วิธีแรกคือการใช้ไขควงวัดไฟหรือโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ารั่วไหลและวิธีที่สองคือ ใช้เครื่องตรวจวัดและวิเคราะห์กระแสไฟฟ้ารั่วไหล (Electrical Safety Analyzer) ในการวัดไฟรั่วแบบวิธีแรกนั้น การใช้ไขควงวัดไฟเป็นการตรวจสอบเบื้องต้น แต่ไม่ทราบว่ามีความแรงดันไฟฟ้ารั่วเท่าไร ส่วนการใช้โวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้านั้นเป็นวิธีที่ดีและทราบว่ามีความแรงดันไฟฟ้ารั่วเท่าไรแต่ไม่สะดวกในการใช้งานและไม่ทราบระดับอันตรายที่ชัดเจน ส่วนวิธีที่สองนั้นการใช้เครื่องตรวจวัดและวิเคราะห์กระแสไฟฟ้ารั่วไหล (Electrical Safety Analyzer) ซึ่งเครื่องมือราคาแพงและผู้ทำการวัดจะต้องมีความรู้ด้านไฟฟ้าและวิธีการตรวจวัดด้วย

1. การเกิดอันตรายจากไฟฟ้า ซึ่งโดยทั่วไปสามารถแบ่งสาเหตุของการเกิดอันตรายจากไฟฟ้าได้ 2 สาเหตุหลักๆ คือ ไฟฟ้าลัดวงจร (Short Circuit) และไฟฟ้าดูด (Electric Shock)

1.1 ไฟฟ้าลัดวงจร (Short Circuit) หมายถึงกระแสไฟฟ้าไหลครบวงจรโดยไม่ผ่านโหลดหรือไม่ผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้า กระแสที่ลัดวงจรนี้มีกระแสไหลในปริมาณสูงมาก ประกายไฟและความร้อนจะทำให้เกิดการหลอมละลายของฉนวนไฟฟ้าและส่งผลให้สายตัวนำไฟฟ้าสัมผัสกัน เกิดเป็นประกายไฟฟ้า และทำให้ฉนวน ที่หลอมละลายลุกไหม้ขึ้นมา ส่วนสายตัวนำที่สัมผัสหรือลัดวงจรกันนั้นก็เกิดการระเบิดตัวกระจายเปลวไฟที่กำลังลุกไหม้ขยายวงออกไป หากมีวัสดุติดไฟอยู่ในบริเวณนั้นก็เสริมให้การลุกไหม้

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (ELECTRICAL SAFETY TEST) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EST แผ่นที่ : 3/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...โชติธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

รุนแรงในกรณีหากเกิดขึ้นในบริเวณ ของโรงพยาบาล ที่เป็นโซนก๊าซติดไฟ อาจจะทำให้เกิดการระเบิดขึ้นได้ ทำความเสียหายแก่ทรัพย์สินและบุคคลได้ ซึ่งสาเหตุของการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรพบสรุปได้ดังนี้

- การติดตั้งอุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้องตามมาตรฐานและขาดความรับผิดชอบ
- เกิดจากการผลิตไม่ได้มาตรฐาน
- ฉนวนไฟฟ้าชำรุดและเสื่อมสภาพ อาจเนื่องมาจากอายุการใช้งานนาน สภาพแวดล้อมมีความร้อนสูง
- การใช้งานที่ไม่ถูกต้อง เช่นการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกระแสเกินกว่าที่สายไฟฟ้าจะรับได้ ซึ่งทำให้เกิดความร้อนและหลอมละลายจนเกิดลัดวงจรได้

1.2 ไฟฟ้าดูด (Electric Shock) หมายถึง กระแสไฟฟ้าไหลครบวงจรโดยผ่านร่างกายของบุคคล ทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคลนั้นได้ ซึ่งลักษณะการเกิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายเกิดได้ 2 ลักษณะคือ กระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย

ซึ่งลักษณะร่างกายสัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้า แบ่งได้ 2 แบบ


- สัมผัสโดยตรง (Direct Contact) คือการที่ส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายสัมผัสไฟฟ้าโดยตรง เช่น สัมผัสสายไฟฟ้าที่รั่วจากการที่ฉนวนชำรุด
- สัมผัสโดยอ้อม (Indirect Contact) คือการที่ส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายไปสัมผัสกับเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือเครื่องมือที่มีกระแสไฟฟ้ารั่ว

2. ปัจจัยที่ทำให้เกิดความรุนแรงจากไฟฟ้าดูด

ความรุนแรงจากไฟฟ้าดูดขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญ 6 ประการ ดังนี้

1. ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านร่างกาย

ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผ่านร่างกาย อันตรายร้ายแรงถึงชีวิตนั้นเนื่องจากการที่กล้ามเนื้อหัวใจกระตุกหรือเต้นถี่เร็ว

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (ELECTRICAL SAFETY TEST) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EST แผ่นที่ : 4/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...โชวุฒิมิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

ตารางที่ 1 ปริมาณกระแสไฟฟ้าและผลที่มีต่อร่างกาย

ปริมาณกระแสไฟฟ้า (มิลลิแอมแปร์)	อาการ
ต่ำกว่า 0.5	ยังไม่มีผลหรือไม่รู้สึก
0.5-2	รู้สึกจี้จี้หรือกระตุกเล็กน้อย
2-8	กระทบกระเทือนต่อระบบประสาท กล้ามเนื้อหดตัว เกิดอาการกระตุกปานกลาง หรือรุนแรงไม่ถึงขั้นอันตราย
8-20	กระทบกระเทือนต่อระบบประสาท เจ็บปวด กล้ามเนื้อเกร็ง หดตัวอย่างรุนแรง บางคนไม่สามารถปล่อยมือหลุดออกได้
20-50	กระทบกระเทือนต่อระบบประสาท หัวใจเต้นผิดปกติ ไม่สามารถปล่อยมือออกได้ มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสมอง มีโอกาสเสียชีวิตในเวลาเพียง 2-3 นาที
50-100	กระทบกระเทือนต่อระบบประสาท หัวใจเต้นผิดปกติ เต็มอ่อนหรือเต้นถี่เร็วมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสมอง ไม่สามารถปล่อยมือหลุดออกได้ มีโอกาสเสียชีวิตในเวลา 2-3 นาที
สูงกว่า 100	หัวใจหยุดเต้น ผิวน้ำไหม้ หรือเนื้อเยื่อไหม้อย่างรุนแรง กล้ามเนื้อไม่ทำงาน


2. ระยะเวลาที่สัมผัสหรือระยะเวลาที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

การถูกกระแสไฟฟ้าดูดถึงขั้นอันตรายนอกจากขึ้นกับปริมาณกระแสไฟฟ้า ยังขึ้นกับระยะเวลาที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านด้วย ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$I = \frac{165}{\sqrt{t}}$$

โดย I ปริมาตรกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย เป็นมิลลิแอมแปร์

t เวลาที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย เป็นวินาที

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (ELECTRICAL SAFETY TEST) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EST แผ่นที่ : 5/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...โชภูติธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกระแสไฟฟ้ากับระยะเวลาที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย

ปริมาณกระแสไฟฟ้า (มิลลิแอมแปร์)	ระยะเวลาที่ไหลผ่าน	อาการ
100	นานกว่า 3 วินาที	ตาย
500	นานกว่า 0.1 วินาที	ตาย
1,000	นานกว่า 0..3 วินาที	ตาย

1. แรงดันไฟฟ้า


แรงดันไฟฟ้าเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะทำอันตรายต่อมนุษย์ แรงดันที่คนประสบอันตรายส่วนใหญ่อยู่ในระดับประมาณ 110 ถึง 400 โวลต์เพราะเป็นแรงดันไฟฟ้าที่ใช้งานทั่วไป จากการศึกษาพบว่าแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 240 โวลต์ขึ้นไปจะทำให้ผิวหนังที่สัมผัสทะลุ เมื่อผิวหนังทะลุฉีกขาดจะทำให้ความต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเข้าร่างกายมนุษย์มีมากขึ้น ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์จนถึงแก่ชีวิตได้

2. ความต้านทานของร่างกายต่อไฟฟ้า

เป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่จะทำให้อันตรายเกิดขึ้นมากหรือน้อยจากสถิติการเกิดอุบัติเหตุ ที่กระแสไฟฟ้าจะผ่านเข้าสู่ร่างกายมนุษย์โดยผ่านอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่ง ส่วนใหญ่มักผ่านทางมือและออกลงดินที่ทางมือข้างหนึ่ง หรือออกลงดินทางฝ่าเท้า แต่การที่กระแสไฟฟ้าจะผ่านอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งได้นั้นจะต้องผ่านผิวหนัง ดังนั้นผิวหนังจะเป็นตัวควบคุมปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่จะไหลผ่านเข้าร่างกายมากหรือน้อยเพียงไร

ตารางที่ 3 แสดงถึงค่าความต้านทานตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย

ส่วนของร่างกาย	ค่าความต้านทาน(โอห์ม/ตารางเซนติเมตร)
ผิวหนังแห้ง	100,000-600,000
ผิวหนังเปียก	1,000
ความต้านทานในร่างกายจากมือถึงเท้า(ไม่มีผิวหนัง)	
ความต้านทานระหว่างช่องหู	400-600
	100

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (ELECTRICAL SAFETY TEST) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EST แผ่นที่ : 6/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...โชภูฒธิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

3. ความถี่ของแรงดันไฟฟ้า

จากการศึกษาพบว่าที่ความถี่ 50/60 เฮิร์ตซ์ ความต้านทานของร่างกายจะมีค่าสูงที่สุด แต่หากเมื่อความถี่เพิ่มขึ้นความต้านทานของร่างกายจะมีค่าลดลง โดยที่การลดลงนี้จะลดลงในลักษณะที่ไม่เป็นกราฟเส้นตรง กระแสไฟฟ้าขนาด 7 มิลลิแอมแปร์ที่ความถี่ 50/60 เฮิร์ตซ์ มีความรู้สึกแค่เสียวจิกจี้ แต่ที่ความถี่ 100-200 กิโลเฮิร์ตซ์ จะทำให้เกิดความร้อนขึ้นตรงบริเวณที่สัมผัสความถี่ของแรงดันไฟฟ้าที่ไม่มีผลทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อมนุษย์มาก จะมีค่าความถี่ที่ 50/60 เฮิร์ตซ์

4. เส้นทางหรืออวัยวะภายในร่างกายที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

การที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านอวัยวะของร่างกายจะเป็นผลทำให้เกิดอันตรายดังที่ได้กล่าวมาแล้ว เพราะกระแสไฟฟ้ามีผลต่อระบบหายใจ การทำงานของหัวใจ และระบบประสาท ดังนั้นถ้าเส้นทางของกระแสไฟฟ้าผ่านสมอง หัวใจ และปอดย่อมเป็นอันตรายมาก หรือจะกล่าวได้ว่าถ้ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าทางศีรษะ ออกทางฝ่าเท้าทั้งสองข้าง จะมีอันตรายมากที่สุด ส่วนเครื่องมือหรือการปฏิบัติทางการแพทย์ จะมีการกำหนดมาตรฐานไว้เช่น เช่น ถ้าเครื่องมือที่เกี่ยวกับหัวใจโดยตรง กระแสไฟฟ้าที่ใช้จะต้องไม่เกิน 10 ไมโครแอมแปร์ (0.01 มิลลิแอมแปร์) และเครื่องมือทางการแพทย์อื่นจะต้องไม่เกิน 500 ไมโครแอมแปร์ (0.5 มิลลิแอมแปร์)


3. ผลของกระแสไฟฟ้าที่มีต่อร่างกาย

ผลของกระแสไฟฟ้าที่มีต่อร่างกายมีทั้งปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกาย และผลที่เกิดขึ้นจากการมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย ดังมีสาระสำคัญต่อไปนี้

3.1 ปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายต่อกระแสไฟฟ้า

โดยปกติปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายที่มีต่อการไหลผ่านของกระแสไฟฟ้าสลับ แบ่งออกได้เป็น 3 ระดับคือ

1. ระดับที่ร่างกายรู้สึกได้ (Perception of reaction current) ระดับที่ร่างกายรู้สึกได้หรือร่างกายเกิดปฏิกิริยารับรู้ หมายถึง ระดับกระแสไฟฟ้าที่ทำให้ร่างกายเกิดความรู้สึก หรือชาเล็กน้อย มีผลให้เกิดการสะดุ้งตกใจ ผลจากการทดสอบในห้องทดลองปรากฏว่าแต่ละคนมีความรู้สึกต่อกระแสไฟฟ้าในปริมาณที่แตกต่างกัน สำหรับไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 0.3 มิลลิแอมแปร์ ที่ความถี่ 50/60 เฮิร์ตซ์ ซึ่งเป็นระดับต่ำสุดที่มีคนไม่เกินร้อยละ 1 เกิดความรู้สึกว่าถูกกระแสไฟฟ้า โดยทั่วไปคนจะมีความรู้สึกต่อ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (ELECTRICAL SAFETY TEST) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EST แผ่นที่ : 7/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...โฆวุฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

กระแสไฟฟ้าที่มีปริมาณ 0.5 มิลลิแอมแปร์ขึ้นไป ค่าเฉลี่ยของกระแสไฟฟ้าที่ร่างกายรู้สึกได้สำหรับผู้ชาย ประมาณ 1.1 มิลลิแอมแปร์ และสำหรับผู้หญิงประมาณ 0.7 มิลลิแอมแปร์ กระแสไฟฟ้าระดับนี้จะไม่ทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อภายในร่างกายของมนุษย์

2.ระดับที่สามารถช่วยตัวเองให้หลุดเองได้ (Let go current) ระดับที่สามารถช่วยตัวเองให้หลุดเองได้หรือเรียกว่าระดับกระแสปล่อยหลุด คือปริมาณกระแสไฟฟ้าที่เมื่อผ่านเข้าสู่ร่างกายแล้ว ผู้ที่ถูกกระแสไฟฟ้ายังสามารถช่วยตัวเองให้หลุดมาได้ ค่าเฉลี่ยของกระแสปล่อยหลุดสำหรับชายประมาณ 15 มิลลิแอมแปร์ และสำหรับหญิงประมาณ 10 มิลลิแอมแปร์ กระแสไฟฟ้าระดับนี้ยังไม่เป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อ เพียงแต่ทำให้กล้ามเนื้อหดตัว


3.ระดับที่เป็นอันตราย (Lethal current) ระดับที่เป็นอันตราย เป็นระดับกระแสไฟฟ้าที่สามารถทำอันตรายถึงตาย คือ มีปริมาณมากกว่าระดับกระแสปล่อยหลุดเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เช่นเมื่อกระแสไฟฟ้าเกินกว่า 18 มิลลิแอมแปร์ไหลผ่านช่องทรวงอกกล้ามเนื้อทรวงอกจะหดตัวบีบรัดปอดและทำให้หายใจชะงัก ถ้ายังปล่อยให้กระแสไฟฟ้างวดผ่านร่างกายต่อไปจะทำให้หมดสติและถึงตายในที่สุด อาการที่กล้ามเนื้อหัวใจเต้นถี่หรือกระตุก เป็นผลจากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหัวใจซึ่งจะทำให้จังหวะเต้นอ่อนลง จนเลือดหยุดหมุนเวียนหัวใจที่ตกอยู่ในสภาพดังกล่าว ถ้าไม่ได้รับการปฐมพยาบาลทันที มักจะไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ

3.2 ผลของกระแสไฟฟ้าที่มีต่อร่างกาย

เมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านร่างกายมนุษย์แล้วจะเกิดอันตรายหรือเกิดผลต่อร่างกายมนุษย์ 7 ประการด้วยกัน

1. กล้ามเนื้อกระตุกหรือเกิดอาการหดตัว (Muscular freezing) อาการเช่นนี้จะพบเมื่อเวลาที่ไหลไปจับต้องสิ่งที่มีไฟฟ้ารั่วอยู่จะรู้สึกมีอาการกระตุกทันที แต่ถ้าหากต้องอยู่ในสภาพที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวอยู่ต่อไป กล้ามเนื้อส่วนต่างๆ จะหดตัว มีอาการเกร็ง


2. ระบบประสาทเกิดอาการชะงักงัน (Nerve block) ผลจากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายมีปริมาณตั้งแต่ 10 ถึง 50 มิลลิแอมแปร์ จะทำให้ระบบประสาทชะงักงันไปชั่วขณะหนึ่ง มีอาการกระตุกอย่างแรง หมดความสามารถในการควบคุมกล้ามเนื้อในส่วนที่มีกระแสไฟฟ้าไหล ไม่สามารถที่จะสลัดหลุดได้ ระบบประสาทส่วนกลางที่ควบคุมการทำงานของหัวใจจะเป็นอัมพาตชั่วคราว มีผลทำให้การทำงานของหัวใจล้มเหลว

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (ELECTRICAL SAFETY TEST) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EST แผ่นที่ : 8/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...โชวุฒิมิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

3. หัวใจเกิดอาการเดินเร็ว ถี่รัวหรือเต้นกระตุก (Ventricular fibrillation) ผลจากการที่กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านร่างกายมีปริมาณมากกว่า 50 มิลลิแอมแปร์ขึ้นไป จะทำให้หัวใจเต้นรัวประมาณ 120-130 ครั้งต่อนาที ปกติกล้ามเนื้อหัวใจจะมีการหดตัวและขยายตัวเป็นจังหวะเท่ากับจังหวะการเต้นของหัวใจโดยเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ ช่วยให้หัวใจทำหน้าที่สูบฉีดโลหิตไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกายได้ตลอดเวลา แต่ถ้ามีกระแสไฟฟ้าผ่านหัวใจ การเต้นหรือการหดตัวและขยายตัวของกล้ามเนื้อหัวใจจะเปลี่ยนไปเป็นการเต้นในจังหวะขยายตัวของกล้ามเนื้อหัวใจจะเปลี่ยนไปเป็นการเต้นในจังหวะที่ผิดปกติ เช่นมีอาการกระตุกหรือมีการเต้นถี่รัว แต่เป็นการเต้นที่อ่อนการสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายจึงทำได้ไม่เต็มที่ทำให้ส่วนต่างๆของร่างกายขาดเลือดไปเลี้ยงอย่างสมบูรณ์ โดยเฉพาะส่วนสมอง ต่อมาหัวใจก็จะหยุดเต้นจนถึงแก่ชีวิต การแก้การเต้นกระตุกหรือถี่รัวของหัวใจ จะใช้วิธีการนวดหัวใจจากภายนอกไม่ได้ แพทย์ชำนาญเท่านั้นที่จะช่วยได้ กล่าวคือจะต้องใช้วิธีการป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าไปกระตุ้นหัวใจโดยใช้กระแสไฟฟ้า แรงดัน และระยะเวลาที่เหมาะสม วิธีการนี้เรียกว่าการกระตุ้นหัวใจด้วยกระแสไฟฟ้า(Defibrillation) หรือเรียกว่าการช็อกด้วยไฟฟ้า

4. หัวใจหยุดทำงานทันที (Cardiac arrest) เกิดจากการที่กระแสไฟฟ้าปริมาณมากไหลผ่านหัวใจในระยะเวลาอันสั้นกระแสไฟฟ้าประมาณ 250 มิลลิแอมแปร์ จะทำให้กล้ามเนื้อหัวใจหดตัวอย่างแรงและหัวใจจะหยุดเต้นทันทีและบางครั้งหัวใจอาจจะกลับเต้นหรือทำงานได้ได้ตัวเองหรือหลังจากการใช้วิธีนวดหัวใจจากภายนอก (External cardiac massage)

5. เซลล์ภายในร่างกายเสีย หรือตาย ผลจากกระแสไฟฟ้าที่ผ่านร่างกายแม้จะมีปริมาณไม่มากพอที่จะทำให้เกิดบาดแผลไหม้ก็อาจจะทำให้เซลล์ในร่างกายบางส่วนเสียหาย เซลล์ที่ถูกทำลายอาจจะเกิดการเน่าเสียและลูกกลมแก่กว้างออกไป เกิดเป็นพิษแก่เนื้อเยื่อต่างๆได้ โดยปกติกระแสไฟฟ้าที่ผ่านร่างกาย มักจะผ่านในเส้นทางที่มีความต้านทานน้อยๆ เช่น หลอดเลือดและไขสันหลัง จึงมักทำให้เกิดการแข็งตัวของเลือดในหลอดเลือดและเส้นประสาทในไขสันหลังได้รับอันตราย อาการที่เป็นผลจากไฟฟ้าในกรณีนี้อาจจะไม่เกิดขึ้นทันที แต่อาจจะเกิดขึ้นภายหลังจากที่ประสบอันตรายจากไฟฟ้าในระยะหนึ่งแล้ว

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (ELECTRICAL SAFETY TEST) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EST แผ่นที่ : 9/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...โชติธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

6. เนื้อเยื่อและเซลล์ต่างๆ ของร่างกายถูกทำลายผลจากกระแสไฟฟ้าแรงดันสูงที่ไหลผ่านร่างกายจะทำให้เกิดอันตรายร้ายแรงในส่วนที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน เนื่องจากความร้อนที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า ส่วนของร่างกายที่มักเป็นอันตรายคือส่วนที่กระแสไฟฟ้าเข้าและผ่านออกลงดิน กระแสไฟฟ้าตั้งแต่ 200 มิลลิแอมแปร์ขึ้นไปทำให้เกิดบาดแผลได้ บาดแผลไหม้จะรุนแรงเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณของกระแสไฟฟ้าเพราะถ้ากระแสไฟฟ้ามีปริมาณมากความร้อนที่เกิดจะมีปริมาณมากด้วย ผู้ที่ได้รับอันตรายจากความร้อนเนื่องจากกระแสไฟฟ้า ถ้าไม่เสียชีวิต ก็มักจะพิการ สูญเสียอวัยวะที่เกิดบาดแผลไหม้

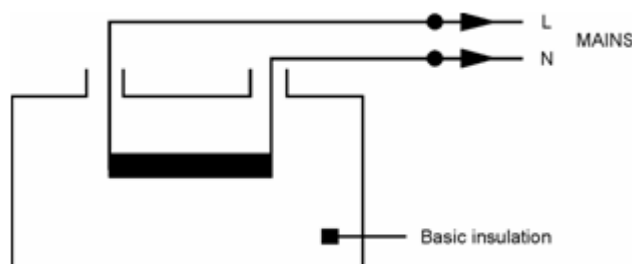
7. ดวงตาก็เจ็บ ผลจากกระแสไฟฟ้าซึ่งสาเหตุมักเกิดจากแสงสว่างที่มีความเข้มสูง จากการเชื่อมโลหะหรือประกายไฟที่เกิดจากการลัดวงจร ประกายไฟหรือแสงสว่างนี้จะทำอันตรายต่อดวงตาอาจทำให้ตาก็เจ็บหรือตาบอด


4. มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า กับเครื่องมือทางการแพทย์

มาตรฐานที่เป็นสากลเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติคือ มาตรฐาน IEC ระบุข้อกำหนดต่างๆ เพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า รวมถึงเครื่องมือทางการแพทย์ที่ใช้ไฟฟ้าด้วย คือมาตรฐาน IEC 60601-1 ได้จำแนกเครื่องมือออกเป็น 4 class ตามลักษณะการแยกกราวด์ และ 3 type ตามคุณสมบัติของเครื่องที่ต้องใช้ต่อกับผู้ป่วย

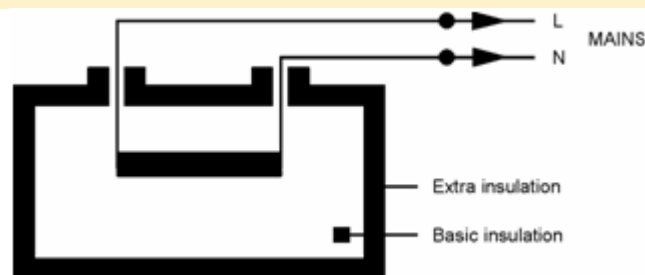
Classification of Equipment

1. Class 0 เป็นเครื่องมือที่ไม่มีการต่อกราวด์จาก main power มีเฉพาะ basic insulation อยู่ภายในเครื่องเท่านั้น ซึ่งไม่มีใช้ในเครื่องมือทางการแพทย์

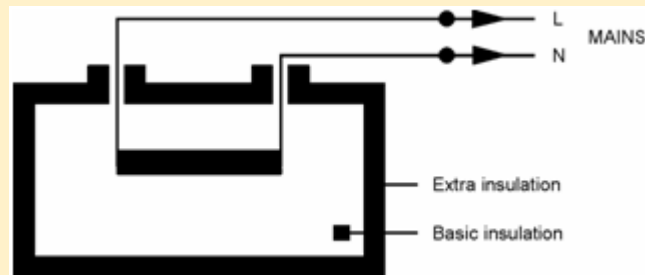


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (ELECTRICAL SAFETY TEST) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EST แผ่นที่ : 10/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...โชภูฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

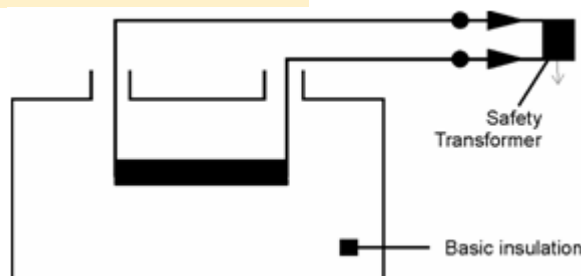
2. Class 1 ส่วนใหญ่เครื่องมือทางการแพทย์จัดอยู่ในคลาสนี้ มีการใช้กราวด์เพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วไหลจากตัวเครื่องสู่ผู้ป่วยหรือผู้ใช้งาน โดยการต่อทุกส่วนที่เป็นตัวนำเข้ากับกราวด์หลัก




3. Class 2 คลาสนี้ใช้ฉนวนเป็นตัวป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วไหล ชิ้นส่วนที่ใช้ทำตัวเครื่อง และบริเวณที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าที่สัมผัสกับผู้ป่วยหรือผู้ใช้งานมีลักษณะเป็นฉนวน


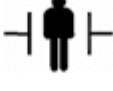






4. Class 3 เครื่องมือที่ใช้หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นแหล่งกำลังงาน โดยลดกำลังไฟฟ้าให้ต่ำก่อนเข้าตัวเครื่อง (ในปี1988 ได้ยกเลิกคลาสนี้จากมาตรฐาน IEC แล้ว)



Type of Equipment มาตรฐาน IEC 60601-1 จำแนกเครื่องมือออกเป็น 3 type หลักๆ คือ type B, type BF (Body floating) และ type CF (Cardiac floating)


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (ELECTRICAL SAFETY TEST) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EST แผ่นที่ : 11/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...โชภูฒธิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

Symbols	Description	Symbols	Description
	Type B		Type B Defib Protection
	Type BF		Type BF Defib Protection
	Type CF		Type CF Defib Protection

- B** เป็นเครื่องที่ไม่มีการสัมผัสกับผู้ป่วยเลย
- BF** เป็นเครื่องที่สัมผัสกับผู้ป่วยภายนอก เช่น เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG) ที่ใช้ทางคลินิกทั่วไป กำหนดคุณสมบัติทางไฟฟ้าของกระแสรั่วไหลไว้น้อยกว่า 100 μA อาจให้ได้ถึง 500 μA
- CF** เป็นเครื่องที่มีสายต่อเข้าไปในตัวผู้ป่วยโดยเฉพาะที่ต่อกับหัวใจผู้ป่วย กำหนดคุณสมบัติทางไฟฟ้าของกระแสรั่วไหลไว้น้อยกว่า 10 μA อาจให้ได้ถึง 50 μA

5. วิธีการป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรและไฟฟ้าดูด

หลักพื้นฐานของการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูด คือการไม่ไปสัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้า สำหรับผู้ที่มีความรู้ทางไฟฟ้า ก็จะมีต้องมีวิธีการ และใช้อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสมในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า เมื่อเรามีความจำเป็นต้องสัมผัสเครื่องใช้ไฟฟ้า จะต้องมีการป้องกันไม่ให้ไปสัมผัสขณะที่เปลือกของเครื่องใช้ไฟฟ้ามีไฟอยู่ การป้องกันที่ดี คือ การมีระบบสายดิน หรือเรียก ว่าการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าลงดิน แต่ที่สำคัญคือการต่อลงดินต้องทำอย่างถูกต้องโดยผู้ที่มีความรู้จริงเท่านั้นจึงจะได้ผล

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (ELECTRICAL SAFETY TEST) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EST แผ่นที่ : 12/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ดิถีธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

1. วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่ผู้ทดสอบเครื่องมือแพทย์ความเสี่ยงสูงดำเนินการในการตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้าของเครื่องมือแพทย์ความเสี่ยงสูงได้อย่างครบถ้วนถูกต้องตามลำดับของวิธีการที่กำหนด
- 1.2 เพื่อให้ผู้อื่นใช้เป็นแนวทางการดำเนินงานให้ได้มาตรฐานเดียวกัน สามารถสืบค้นความเป็นมาและใช้ ปฏิบัติทดแทนกันได้

2. ขอบเขต

เอกสารฉบับนี้ครอบคลุมวิธีการตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้าของเครื่องมือแพทย์ความเสี่ยงสูงตั้งแต่หลักการ เครื่องมือ อุปกรณ์ วิธีการตรวจวิเคราะห์ การบันทึกผล และการวิเคราะห์ผล

3. ผู้รับผิดชอบ

- 3.1 เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานทดสอบเครื่องมือแพทย์ความเสี่ยงสูง
 - ปฏิบัติงานตามเอกสารวิธีการทดสอบตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า(WI-TES-EST)


4. เครื่องมืออุปกรณ์

- 4.1 เครื่องมือมาตรฐาน Electrical Safety Analyzer (STD)
- 4.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ได้ติดตั้งโปรแกรม Biomedical Test View(BTV) แล้ว
- 4.3 เครื่องมือแพทย์ความเสี่ยงสูง(UUT)
- 4.4 อุปกรณ์ประกอบ

5. เอกสารอ้างอิง

- 5.1 คู่มือการใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า Electrical Safety Analyzer (STD)
- 5.2 คู่มือการใช้เครื่องมือแพทย์ความเสี่ยงสูง(UUT)
- 5.3 การประเมินค่าความไม่แน่นอนในการวัด สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)
- 5.4 ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)
- 5.5 เอกสารนี้อ้างอิงของ กองวิศวกรรมการแพทย์ โดยนายสมศักดิ์ จันทมาศ

5.6. ผศ.ถาวร อมตกิตติ, 2546, **คู่มือระบบไฟฟ้าและการประหยัดพลังงานสำหรับประชาชน**, พิมพ์ครั้งที่ 2 บริษัท เอ็มแอนด์อี จำกัด

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (ELECTRICAL SAFETY TEST) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EST แผ่นที่ : 13/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...โชวุฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

5.7. ลือชัย ทองนิล, 2553, การตรวจสอบความปลอดภัยระบบไฟฟ้า, พิมพ์ครั้งที่ 9, สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

5.8 . โครงการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ชีวการแพทย์ สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหิดล, “เอกสารการอบรมเครื่องมือแพทย์เร่งรัดสำหรับช่าง”, วันที่ 6-17 มีนาคม 2549, มหาวิทยาลัย มหิดล ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ. นครปฐม.

5.9. ชาญวิทย์ ครูแก้ว, “การติดตั้งสายดินทำให้ปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้ารั่วได้จริงหรือ” <http://www.simes-engineering.com/index.php/article/9-grounding-system.html>.

5.10. พัฒนพงษ์ ฉิมหาด, “มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า กับเครื่องมือทางการแพทย์” บริษัท ดี.เอส.เมท กรุ๊ป จำกัด

5.11. อ.ณัฐกิตติ โพธิ์วิชัย, “ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า”, <http://www.lpc.rmutl.ac.th/elcen/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=4>


5.12. <http://www.thaibodyguard.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=422603>

6. วิธีการตรวจวิเคราะห์


6.1 ต่อสายจาก Serial Port ของเครื่องตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้ามายังเครื่องคอมพิวเตอร์

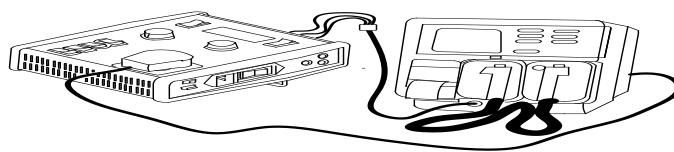
6.2 เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์

6.3 ปรับ Function Switch ของเครื่องตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้าไปที่ตำแหน่ง OFF และเลือกตำแหน่งของ Lode Select ไปที่ตำแหน่งของมาตรฐานที่ต้องการวิเคราะห์ได้แก่ มาตรฐาน ANSI/AAMI ES1 หรือ IEC-60601-1

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (ELECTRICAL SAFETY TEST) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EST แผ่นที่ : 14/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ดิฉรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

- 6.4 เปิด Switch ของเครื่องตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า(ESA601)
- 6.5 เปิดโปรแกรม BTV
- 6.6 เข้าไปเลือกเมนู Setting → Mange Users ใส่ข้อมูลผู้ที่ทำการวิเคราะห์
- 6.7 เข้าไปเลือกเมนู Setting → Report Setting ใส่ข้อมูลหน่วยงานที่เป็นเจ้าของเครื่องที่นำมาวิเคราะห์
- 6.8 เลือกไปที่รูปเครื่องตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า ESA601
- 6.9 เข้าไปเลือกที่ เมนูTemplates → Edit เลือกชื่อหน่วยงานที่เป็นเจ้าของเครื่องมือและใส่รายละเอียดต่างๆของเครื่องมือ(Details) และรายละเอียดต่างๆที่ทดสอบ(Template Setting)
- 6.10 กลับมาที่หน้าเมนู ESA601 Control Panel
- 6.11 เลือก ชื่อหน่วยงานจากช่อง Template, ใส่ Control # , เลือกชื่อ Technician
- 6.12 ต่อสาย Lead ของเครื่องมือแพทย์ที่จะทดสอบเข้ากับ Universal Lead ที่อยู่ด้านหลังเครื่อง ESA601
- 6.13 นำปลั๊กของเครื่องมือแพทย์ที่จะทดสอบมาเสียบกับปลั๊กที่บนตัวของเครื่อง ESA 601
- 6.14 ต่อสายจากขั้วต่อสีแดงของเครื่อง ESA 601 (สายกราวด์)มายังกราวด์ของตัวเครื่อง Defibrillator

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (ELECTRICAL SAFETY TEST) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EST แผ่นที่ : 15/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉิมิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>



รูปที่ 1 ตัวอย่างการต่อวงจรเพื่อตรวจวิเคราะห์ระบบความปลอดภัยทางไฟฟ้าเครื่อง Defibrillator

- 6.15 เปิดเครื่องมือแพทย์(UUT)ที่จะทดสอบ
- 6.16 กดStart ที่โปรแกรม BTV
- 6.17 รอจนกระทั่งการทำงานของโปรแกรมตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้าเสร็จกระบวนการ จึงทำการปิดเครื่องมือแพทย์ที่จะทดสอบและปลดสายต่างๆออกจากเครื่อง ESA 601
- หมายเหตุ เสร็จกระบวนการทุกครั้งต้องกด OK
- 6.18 พิมพ์ข้อมูลผลการตรวจวัด วิธีการ
 - 6.18.1 เลือก Test Record ที่หน้า เมนู ESA601 Control Panel
 - 6.18.2 เลือก Show → เลือกรายการเครื่องมือที่ต้องการพิมพ์ → สั่งพิมพ์
- 6.19 รายงานผลการตรวจวิเคราะห์

ร.พ.ราชบุรี

อ.เมือง จ.ราชบุรี

Contact: Mr.Anuphap Srigamud

Phone:

E-mail:

18/5/2561 15:30

Control#:

003

Manufacturer:

Philipe

Device type:

Smart

Serial#:

US00449019

Date of purchase:


18/2/09

Work order:

ER

Location:

DIF-ER-001

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (ELECTRICAL SAFETY TEST) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EST แผ่นที่ : 16/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉิมิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

Procedure ID:
Technician: Mr.somsak Chantamas
Tester ID: ESA601, 9700059

IEC60601 Class/Type: II CF

Standard:
AP designation: (RA-CF) (RL-CF) (LA-CF) (LL-CF) (V1-CF) (V2--) (V3--) (V4--) (V5--) (V6--)
MAINS VOLTAGE:
L1-L2 193.6 V

INSULATION RESISTANCE [MOhm]:

L1, L2-Case OVER [-]
ALL-CASE
AP-Case OVER [-]

ENCLOSURE LEAKAGE CURRENT [uA]:

NORMAL 0 [100]
No L2 0 [500]
REVERSED 1 [100]
No L2 1 [500]

PATIENT LEAKAGE CURRENT [uA]:

	ALL-EARTH	RA-EARTH	RL-EARTH	LA-EARTH	LL-EARTH	V1-EARTH
NORMAL		2 [10]	1 [10]	1 [10]	1 [10]	1 [10]
No L2		1 [50]	1 [50]	1 [50]	1 [50]	1 [50]
REVERSED		1 [10]	1 [10]	1 [10]	1 [10]	1 [10]
No L2		1 [50]	1 [50]	1 [50]	1 [50]	1 [50]

PATIENT AUXILIARY CURRENT [uA]:


	RA-ALL	RL-ALL	LA-ALL	LL-ALL	V1-ALL
NORMAL	1 [10]	0 [10]	1 [10]	0 [10]	1 [10]
No L2	1 [50]	0 [50]	1 [50]	0 [50]	1 [50]
REVERSED	1 [10]	0 [10]	0 [10]	0 [10]	1 [10]
No L2	1 [50]	0 [50]	0 [50]	0 [50]	0 [50]

MAINS ON APPLIED PART [uA]:

	ALL	RA	RL	L A	LL	V1
NORMAL ISO POL						
Normal		21 [50]	21 [50]	21 [50]	21 [50]	21 [50]
Reversed		21 [50]	21 [50]	21 [50]	21 [50]	21 [50]
REVERSED ISO POL						
Normal		24 [50]	24 [50]	24 [50]	24 [50]	24 [50]
Reversed		24 [50]	24 [50]	24 [50]	24 [50]	24 [50]


Comments:

UNIT PASSED ALL TESTS

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (ELECTRICAL SAFETY TEST) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EST แผ่นที่ : 17/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...โชภูฒธิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

7. แบบฟอร์ม Preventive Maintenance Report

Preventive Maintenance Report			
1.1 สภาพภายนอก/โครงสร้าง		1.20 สัญญาณเตือน	
1.2 ลักษณะการติดตั้ง/ขีดยัง		1.21 สัญญาณแสดงการทำงาน	
1.3 การขับเคลื่อน / เบรก		1.22 ฉลาก / เครื่องหมาย	
1.4 สายปลั๊กไฟ AC		1.23 อุปกรณ์ประกอบ	
1.5 สายสัญญาณ		หมายเหตุ	
1.6 ความตึงหย่อน/ความแน่นหนา			
1.7 เบรกเกอร์ / ฟิวส์		2.1 ระบบกราวด์ 0.5 ohm	
1.8 หลอด ท่อ/วัสดุห่อหุ้ม		2.2 การรั่วของกระแสไฟฟ้า	
1.9 สายเคเบิล		หมายเหตุ	
1.10 ข้อต่อ/จุดต่อต่างๆ			
1.11 Electrodes / transducer		3.1 ทำความสะอาดเครื่อง	
1.12 ฟิวเตอร์		3.2 การหล่อลื่นจุดหมุนกลไกต่างๆ	
1.13 สวิตช์ / การควบคุม		3.3 ปรับเทียบค่ามาตรฐาน / ปรับจูนแก้ไข	
1.14 ฮีทเตอร์		3.4 เปลี่ยนวัสดุตามอายุงาน	
1.15 มอเตอร์ / ปั๊ม / พัดลม		3.5 เปลี่ยนถ่ายของเหลวในกระเปาะ	
1.16 ระดับของเหลว		หมายเหตุ	
1.17 แบตเตอรี่ / การชาร์จประจุ			
1.18 การแสดงผล		สรุปโดยรวม	
1.19 Self Test		ผู้บำรุงรักษา.....	

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีตรวจวิเคราะห์ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (ELECTRICAL SAFETY TEST) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EST แผ่นที่ : 18/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...โชควุฒิมิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

4.นิยามศัพท์ ใช้เฉพาะเอกสารฉบับนี้


UUT (Unit Under Testing) ; ค่าที่สามารถอ่านได้ของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐานตามย่านการวัดต่าง ๆ (วัดไม่น้อยกว่า 3 ครั้งแล้วนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย)

ERCI ; ชื่อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)

Testing(Tes) : การตรวจวัดสมรรถนะ หรือความสามารถของผลิตภัณฑ์ว่าทนรับตามกำหนดไว้หรือไม่

STD: เครื่องมือ Standard (ที่นำมาทดสอบ)

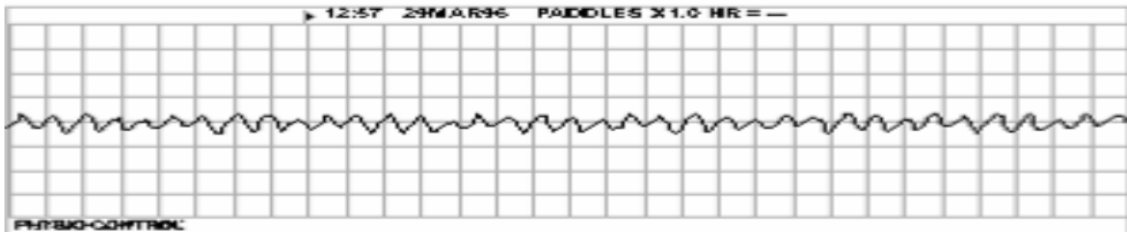
WI-TES-EST : Work Instruction- Testing- ELECTRICAL SAFETY TEST

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุกหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 1/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ดิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

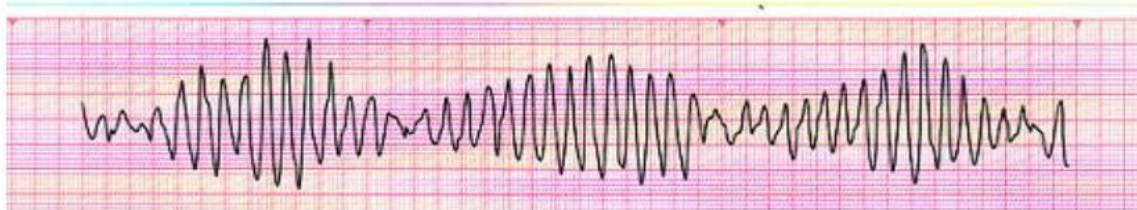
เครื่องกระตุกหัวใจ (Defibrillator)

1. หลักการทั่วไปของเครื่องกระตุกหัวใจ

เครื่องกระตุกหัวใจ (Defibrillator) หมายถึง เครื่องมือที่ให้กำเนิดไฟฟ้าและผ่านกระแสไฟฟ้า ในปริมาณที่ควบคุมจากขั้วไฟฟ้า (Paddle) อันหนึ่งผ่านเข้าผู้ป่วยโดยผ่านทางผนังทรวงอกหัวใจแล้วกลับเข้าสู่ขั้วไฟฟ้าอีกอันหนึ่งในช่วงเวลาสั้นๆ เพื่อแก้ไขภาวะเต้นผิดจังหวะหรือหยุดเต้นของหัวใจเช่น VF, Pulseless VT และ Torsade de point ทำให้หัวใจกลับมาเต้นเป็นปกติ




รูปที่ 15 แสดงกราฟภาวะการเต้นผิดจังหวะแบบ Ventricular Fibrillation (VF)



รูปที่ 16 แสดงกราฟภาวะการเต้นผิดจังหวะแบบ Torsade de point

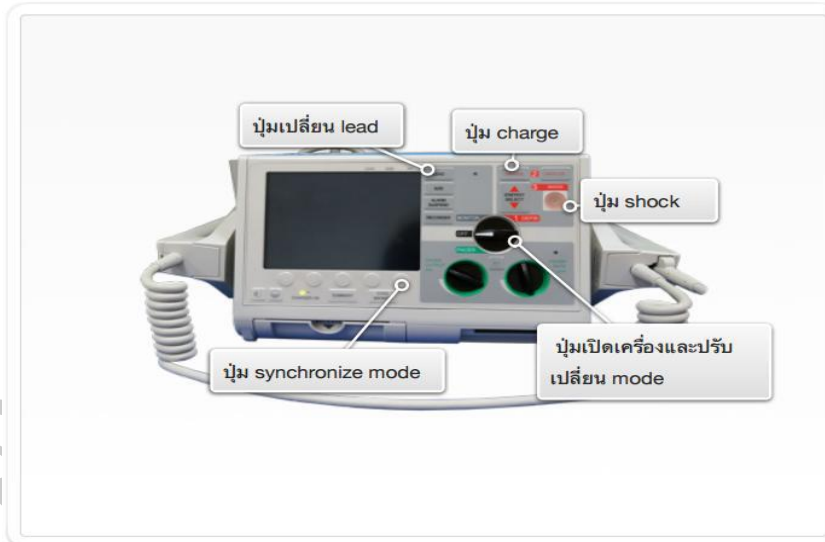


รูปที่ 17 แสดงกราฟภาวะการเต้นผิดจังหวะแบบ Pulseless Ventricular Tachycardia


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุกหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 2/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

ข้อห้ามใช้กับผู้ป่วยดังนี้

1. ผู้ป่วยที่มีชีพจร
 2. ผู้ป่วยที่ไม่มีชีพจร โดยคลื่นไฟฟ้าหัวใจเป็น asystole หรือ pulseless electrical activity
 3. ผู้ป่วยที่มีอาการแสดงของการเสียชีวิตที่ชัดเจน
 4. ผู้ป่วยที่ญาติปฏิเสธการกู้ชีพโดยการแจ้งความจำนงไว้อย่างชัดเจน (valid do-not-resuscitate order)
- 2. ส่วนประกอบและอุปกรณ์ที่สำคัญของเครื่องกระตุกหัวใจมีดังนี้**
- 1) จอแสดงคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (patient interface)
 - 2) ที่จับสำหรับกระตุกไฟฟ้าหัวใจ (handheld paddles)
 - 3) สายนำสัญญาณแสดงคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG electrodes) แผ่นกระตุ้นหัวใจด้วยไฟฟ้า (pads)



รูปที่ 18 แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องกระตุกหัวใจ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุกหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 3/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

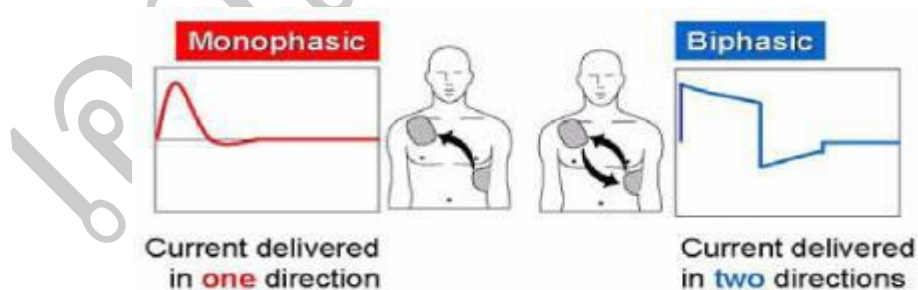


รูปที่ 19 แสดงอุปกรณ์ที่สำคัญของเครื่องกระตุกหัวใจ


อุปกรณ์ที่ใช้

- 1= Electrode pads
- 2 = Electrode cable
- 3 = Electrode (red dot)
- 4 = Electrode gel
- 5 = ECG cable

3. หลักการและการแบ่งชนิดการทำงานของเครื่อง



รูปที่ 20 Monophasic และ Biphasic

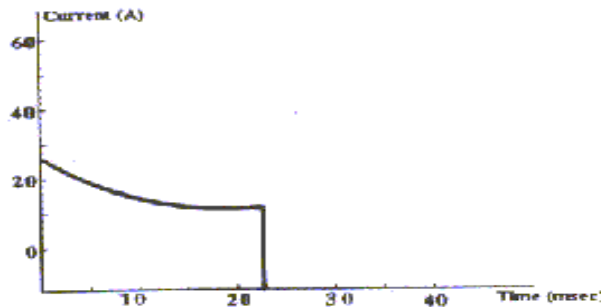
 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุกหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 4/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

Biphasic defibrillator จะมีกระแสไฟฟ้าจะไหลไปในสองทิศทางคือทั้งทิศทางที่เป็นบวกและเป็นลบ หรือ คือการที่มีกระแสไฟฟ้าไหลจาก pad หนึ่งไปสู่อีก pad หนึ่งและจะมีกระแสที่ย้อนกลับมาในทิศทางที่สวนทางกันดังรูปที่ 6 ส่วน monophasic จะมีกระแสไฟฟ้าไหลไปทางเดียว โดยใช้ biphasic defibrillator พลังงานต่ำไม่เกิน 200 J. Biphasic defibrillation ถือได้ว่ามีประสิทธิภาพสูง ปลอดภัย สามารถใช้งานโดยไม่ต้องค่อยๆ เพิ่มขนาดของพลังงานข้อดีของการใช้พลังงานน้อยคือลดการบาดเจ็บต่อกล้ามเนื้อหัวใจ ประหยัดพลังงานในกรณีใช้แบตเตอรี่ ทำให้ชาร์จใช้งานได้รวดเร็ว

การแบ่งชนิดตามลักษณะใช้งาน (defibrillators)


สามารถแบ่งชนิดตามลักษณะการใช้งานได้ 4 ชนิด คือ

3.1 Monophasic Waveforms นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 1960 เป็นต้นมาที่มีการนำเครื่อง Defibrillator มาใช้กระตุ้นหัวใจเพื่อรักษาภาวะ Atrial fibrillation และ Ventricular Fibrillation โดยการปล่อยกระแสไฟฟ้าที่มากพอในช่วงเวลาสั้นๆ ปล่อยผ่านเข้าไปในกล้ามเนื้อหัวใจทั้งหมด โดยผ่านทาง electrode ผลที่เกิดขึ้นคือกล้ามเนื้อหัวใจทั้งหมดเกิดการหดตัวพร้อมกัน แล้วตามด้วยระยะเฉื่อย จึงเป็นการเปิดช่องให้ตัวควบคุมจังหวะและระบบสื่อนำเริ่มมีโอกาสดำเนินการทำงานแทนที่ความผิดปกตินั้น เครื่อง Defibrillator ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันส่วนน้อยจะให้รูปของสัญญาณไฟฟ้าที่กระตุ้นเป็น Monophasic ระบบ Truncated Exponential แสดงให้เห็นในรูปที่ 7



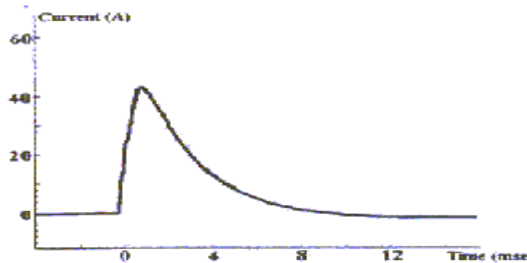
รูปที่ 21 แสดงลักษณะคลื่น Monophasic Truncated Exponential

ส่วนใหญ่ของเครื่อง Defibrillator ประมาณ 90 % จะให้รูปของสัญญาณไฟฟ้า Monophasic Damped Wave แสดงให้เห็นในรูปที่ 8

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุกหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 5/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ศิริธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

รูปที่ 21 แสดงลักษณะคลื่น Monophasic Truncated Exponential

ส่วนใหญ่ของเครื่อง Defibrillator ประมาณ 90 % จะให้รูปของสัญญาณไฟฟ้า Monophasic Damped Wave แสดงให้เห็นในรูปที่ 8




รูปที่ 22 แสดงลักษณะคลื่น Monophasic Damped Sine Wave ที่ระดับพลังงาน 200 Joules ความต้านทาน 50 Ohms

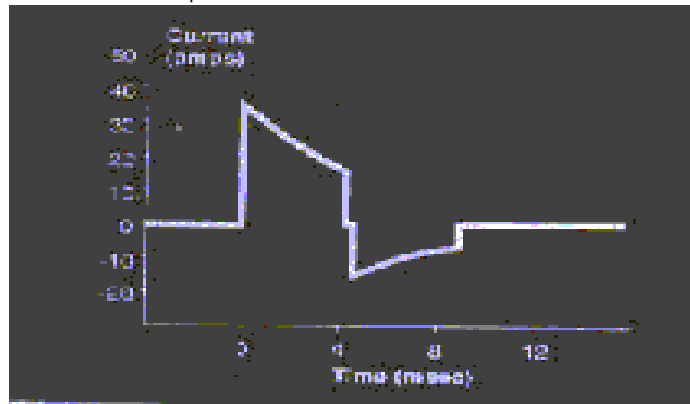
รูปแบบของสัญญาณไฟฟ้าแบบ Monophasic จะมีทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าที่ใช้กระตุ้นในทิศทางเดียว กล่าวคือ กระแสไฟฟ้าจะไหลจาก Paddle electrode ข้างหนึ่งไปสู่ Paddle electrode อีกข้างหนึ่ง โดยไม่มีการกลับขั้วของการไหล และสำหรับการกระตุ้นเพื่อให้ได้ผลในการรักษาจะต้องใช้ศักย์ไฟฟ้าสูง 2000 ถึง 4000 Volts มีกระแสไฟฟ้าอยู่ในช่วงสูงขึ้นถึง 80 Amperes ดังนั้นการเลือกพลังงานในการกระตุ้นต้องมากพอที่จะมั่นใจได้ว่ากระแสไฟฟ้าที่ปล่อยออกไปถึงระดับของ Defibrillator Threshold กล่าวคือ การทำ Defibrillator ให้ประสบความสำเร็จนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของเครื่อง Defibrillator ที่จะสามารถปล่อยกระแสไฟฟ้าผ่านสู่หัวใจได้อย่างเพียงพอ กระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการทำ Defibrillator มีองค์ประกอบ 2 ส่วน ดังนี้

1. Average current คือ กระแสเฉลี่ยที่เป็นตัวกำหนดความสำเร็จของการทำ Defibrillator
2. High -peak current คือ กระแสค่าสูงสุดที่มีส่วนทำให้กล้ามเนื้อหัวใจได้รับอันตราย กระแสที่ปล่อยออกจากเครื่อง Defibrillator ถูกกำหนดโดยระดับพลังงานที่ผู้ใช้เป็นคนเลือกและ impedance ของผู้ป่วยซึ่ง Impedance นี้ถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้าในการกระตุ้น

3.2. Biphasic Waveforms ในต้นปี ค.ศ. 1990 บรรดานักวิจัยเริ่มหันมาศึกษาถึงเทคโนโลยีของรูปสัญญาณไฟฟ้าที่ใช้กระตุ้นแบบ Biphasic ที่ใช้พลังงานต่ำของเครื่อง Defibrillator รูปสัญญาณไฟฟ้าแบบ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุกหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 6/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>


Biphasic จะมีทิศทางการไหลของกระแสในการกระตุ้น 2 ทิศทางคือในช่วงแรกกระแสไหลจาก Paddle ข้างหนึ่งไปสู่อีกข้างหนึ่งเช่นเดียวกับ Monophasic แต่ในช่วงที่สองกระแสจะไหลกลับทิศทางดังแสดงในรูปที่ 9

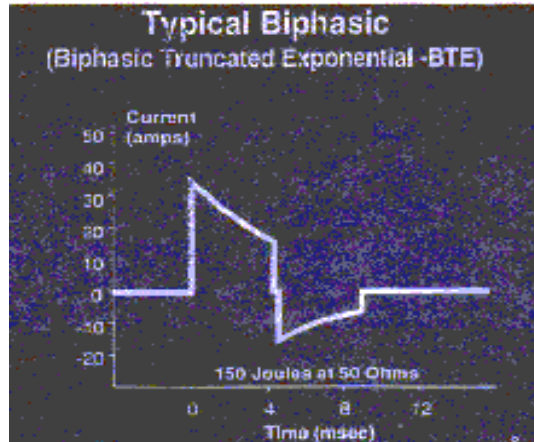


รูปที่ 23 แสดงลักษณะสัญญาณ Biphasic

กลไกการทำงานในทางสรีรวิทยาที่ใช้อธิบายในการกระตุ้นไม่สามารถอธิบายได้อย่างแจ่มแจ้ง แต่เป็นที่แน่ชัดว่า รูปสัญญาณไฟฟ้าแบบ Biphasic ลด Threshold ในการทำ defibrillator ให้ต่ำลง รูปแบบของ Biphasic ที่ยอมรับในการใช้งานของเครื่อง Defibrillator แบ่งได้เป็น Biphasic Truncated Exponential และ Rectilinear Biphasic

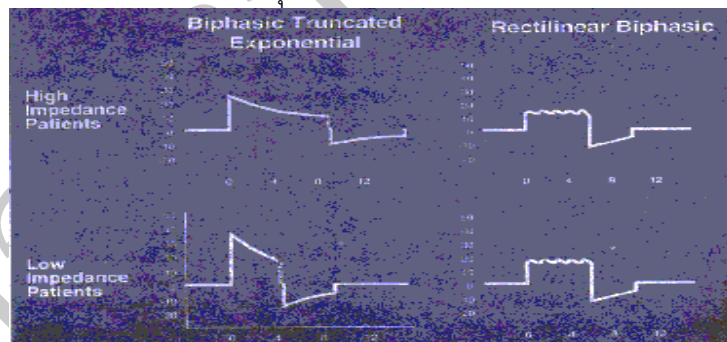
3.3. Biphasic Truncated Exponential (BTE) รูปแบบสัญญาณของ Biphasic Truncated Exponential ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ 10 แต่เดิมถูกพัฒนาขึ้นมาสำหรับใช้ในเครื่อง Defibrillator ชนิดที่ฝังเข้าไปในร่างกาย (Implatable Cardioverter Defibrillator) ที่ใช้กับผู้ป่วยที่มี Impedance ต่ำ ซึ่งผู้ออกแบบจะคำนึงถึงประสิทธิภาพในการกระตุ้นที่เท่าเดิม และลดความแรงของการกระตุ้นลง อันหมายถึงเป็นการลดขนาดของเครื่องที่ใช้ฝัง และยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ ต่อมา Biphasic Truncated Exponential จึงถูกพัฒนามาใช้เป็น External Defibrillator

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุกหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 7/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>




รูปที่ 24 แสดงลักษณะสัญญาณ Biphasic Truncated Exponential

รูปแบบของ Biphasic Truncated Exponential ใช้ได้ดีในรายที่มี Impedance ต่ำ แต่เมื่อนำ BTE ไปใช้กับผู้ป่วยที่มี Impedance สูงแล้วจากการวิจัยพบว่ารูปแบบของสัญญาณจะเปลี่ยนไปดังแสดงให้เห็นในรูปที่ 11 คือ Phase duration, First-Phase tilt และ Second-Phase peak current การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะทำให้ประสิทธิภาพในการกระตุ้นเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

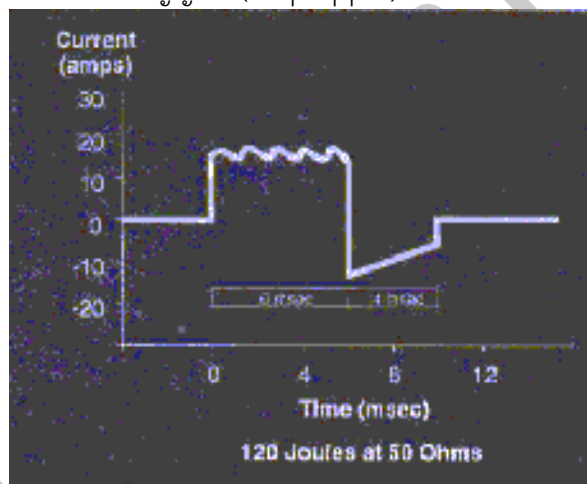


รูปที่ 25 แสดงลักษณะสัญญาณ Biphasic Truncated Exponentialมีการเปลี่ยนแปลงไปตาม Impedance ของผู้ป่วย

3.4. Rectilinear Biphasic รูปแบบสัญญาณของ Rectilinear Biphasic ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ 12 รูปแบบนี้ถูกออกแบบมาโดยเฉพาะ และถือเป็นรูปแบบล่าสุดของ Biphasic ที่นำมาใช้สำหรับการทำ


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุกหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 8/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ศิริธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

External Defibrillator รูปร่างของ Rectilinear Biphasic แตกต่างจาก Biphasic Truncated Exponential ดังนี้ คือ ในช่วงแรกของสัญญาณ กระแสที่ไปกระตุ้นจะมีขนาดคงที่ (Constant current first Phase) ใช้เวลากระตุ้น 6 ms ในช่วงนี้ถือว่า Average current ที่เป็นตัวกำหนดความสำเร็จของการทำ Defibrillator มีค่าคงที่ดังนั้น จึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบอันเกิดจาก High peak current การทำงานของกระแสที่ในช่วงแรกนี้สามารถทำงานได้โดยเครื่อง Defibrillator จะทำการปรับ Impedance ภายในเครื่องอย่างอัตโนมัติ การปรับนี้ขึ้นอยู่กับ Impedance ทรวงอกของผู้ป่วย ซึ่งจะถูกกำหนดการปรับในตอนแรกเริ่มที่วาง Paddle electrode ลงบนทรวงอกผู้ป่วย การทำงานของ Switching resistors ภายในเครื่องช่วงนี้ ทำให้เกิดกระเพื่อมตรงบริเวณส่วนบนของสัญญาณ (Step ripple)



รูปที่ 26 แสดงลักษณะสัญญาณ Rectilinear Biphasic

ในช่วงที่สองของสัญญาณจะเป็น Truncated Exponential มีระยะเวลาในการกระตุ้น 4 ms ขนาดของสัญญาณ (Amplitude) เริ่มต้นในช่วงที่สองนี้จะมีขนาดโดยประมาณเท่ากับขนาดสัญญาณสุดท้ายของในช่วงแรก ขนาดของสัญญาณทั้งในช่วงแรกและช่วงที่สองเปลี่ยนแปลงไปตามระดับของเลือกพลังงาน แต่รูปร่างของสัญญาณทั้งสองช่วงไม่เปลี่ยนแปลง ถึงแม้ว่า Impedance ทรวงอกของผู้ป่วยจะเปลี่ยนแปลงไป ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ 12

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุ้นหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 9/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>


๑. การใช้งานของเครื่องกระตุ้นหัวใจ

มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. ทาครีมนำไฟฟ้าที่ Electrode ทั้งสอง
2. เปิดสวิตช์เครื่อง (ถ้าใช้ Batt ควรสังเกตพลังงานที่เหลือ)
3. นำ Paddle Electrode ทั้งสองวางบนผู้ป่วยด้วยน้ำหนักที่พอดี
4. เลือก Energy Selector แล้วกดปุ่ม Charge ไฟ Charge จะกระพริบ
5. เมื่อเสร็จการ Charge ไฟจะหยุดกระพริบและติดค้าง
6. สังเกต Surface detector ถ้า Good แสดงว่าพร้อม Discharge
7. ทำการ Discharge ที่ Electrode ทั้งสองพร้อมกัน

๒. ข้อแนะนำในการใช้เครื่อง Defibrillator มีดังนี้

1. ต้องทา ครีม ทุกครั้งที่ใช้งาน
2. ใช้ที่มีอุณหภูมิที่พอเหมาะ
3. ถ้าแรงดันไฟฟ้าไม่คงที่ควรใช้ Stabilizer
4. ไม่ควรใช้ผ้าคลุมเครื่องขณะใช้งาน
5. ควรใช้กับระบบไฟฟ้าที่มี Ground
6. ไม่ควร Discharge ผ่าน Electrode แตะกัน
7. การ Test ควร Discharge ผ่าน Internal Discharge
8. ไม่ควรตั้งพลังงานสูงเกินไป
9. ไม่ควรใช้เมื่อ Batt low
10. ไม่ควร Discharge เมื่อ Bad surface
11. ไม่ควร Discharge ขณะไม่มี Load
12. หลังการใช้งานต้องทำความสะอาดโดยเช็ดคราบครีมออกให้หมด และเช็ดด้วยแอลกอฮอล์
13. ถอดปลั๊กไฟออกทุกครั้ง ยกเว้นทำการ Charge Batt
14. อย่าให้ผู้ป่วยสัมผัสกับโลหะหรือสัมผัสผู้ใช้อุปกรณ์รวมทั้งผู้อื่นที่อยู่ใกล้ๆ ขณะปล่อยพลังงานเข้าสู่ผู้ป่วย
15. อย่าสัมผัสกับผิวหนังของ paddle electrode ขณะ charge พลังงานเต็มแล้วเว้นจากปล่อยพลังงานนั้นออกไปแล้ว หรือสวิตช์อยู่ในตำแหน่ง Off

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุกหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 10/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

16. ก่อนทำการ Discharge ต้องสังเกตหัวเสียบระหว่าง Paddle และเครื่องต้องแน่น และต้องล็อกให้แน่น

17. หลังเลิกใช้ ต้องเก็บสาย และ Paddle เข้าที่เดิม

18. ระวังอย่าให้น้ำไหลเข้าเครื่องเป็นอันตราย

19. การใช้แอลกอฮอล์เช็ดทำความสะอาดอาจทำให้หน้าปัดเลอะเลือนได้

20. อย่าให้ผู้ป่วยสัมผัสกับโลหะหรือสัมผัส ผู้ใช้เครื่องรวมทั้งผู้อื่นที่อยู่ใกล้ๆ ขณะทำ Defib

ข้อแนะนำเกี่ยวกับ การใช้ไฟฟ้า

1. เมื่อเสียบกับ AC Line เครื่องจะ Charge เข้า Battery ถึงแม้ Operate Switch จะ Off (Main sw. ON)

2. ควร Charge ให้ไฟเต็มอยู่เสมอ

3. ถ้าเครื่องไม่ได้ใช้งานนานๆ หรือเก็บไว้ควรนำ Battery ออก

ข้อแนะนำในการ Cleaning & Sterilizing

การทำความสะอาดตัวเครื่อง

1. ใช้ Isopropyl alcohol 90 % (ห้ามใช้กับ Adapter Patient Cable)

2. Chlorine Bleach

3. Ammonia Based Cleaner น้ำสบู่อ่อน หรือน้ำเปล่า

การ Cleaning & Sterilizing


1. ห้ามใช้ Steam & Gas Sterilized กับ External Paddle

2. ใช้แปรงเล็กอ่อน ทำความสะอาด ผิวสัมผัส และตัวจับ

3. ก่อน Sterilizing ควรเช็คคราบส่วนที่เหลืออีกครั้ง

4. ห้ามจุ่ม Connector ลงในน้ำยา

5. ห้ามใช้น้ำ หรือน้ำยา เทบน Paddle Electrode

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุกหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 11/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ศิริธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

6. การแก้ไขเครื่องกระตุกหัวใจ เมื่อมีข้อขัดข้อง

ข้อขัดข้อง	การแก้ไข
- ผิวหนังมีรอยไหม้	<ul style="list-style-type: none"> - ทำความสะอาด Paddle - เพิ่มน้ำหนักกด Paddle - ทาครีมที่ Paddle - ลดพลังงานการ Charge
- Charge ไม่ได้	<ul style="list-style-type: none"> - Paddle plug ไม่แน่น - สวิตช์ชำรุด / สายขาด - Batt low
- Discharge ไม่ได้	<ul style="list-style-type: none"> - Paddle plug ไม่แน่น - สวิตช์ชำรุด / สายขาด - ปรับ ECG size
- พลังงานต่ำ	<ul style="list-style-type: none"> - Calibration

7. การจัดการบำรุงรักษาเครื่องdefibrillator


โปรแกรมการบำรุงรักษา ซึ่งแบ่งไว้ 6 โปรแกรม คือ

7.1 การตรวจสอบการทำงานโดยทั่วไป (General Operational Check) ควรกระทำทุก 3 เดือน

7.1.1 แหล่งพลังงานที่ใช้กับเครื่องdefibrillator เป็น battery ชนิดชาร์จประจุใหม่ได้ ซึ่ง batteryดังกล่าวจะมีพลังงานเต็ม ต้องใช้กับวงจร charge battery ที่ประจุไว้ของภายในเครื่อง หรือบางรุ่นอาจแยกส่วนออกมาจกเครื่อง บางครั้งbattery ที่ใช้เสื่อมสภาพลงผู้ใช้อย่างสามารถใช้ defibrillatorได้โดยการเสียบปลั๊กไฟฟ้ากระแสสลับ ดังนั้นการตรวจสอบการทำงานของแหล่งพลังงานสามารถกระทำได้ตามขั้นตอนดังนี้

(1)ทดสอบเครื่อง โดยใช้battery อย่างเดียว คือ ไม่ต้องเสียบปลั๊กไฟ AC

(2)กระทำโดยกดปุ่ม ON ทุกส่วนของเครื่อง คือ defibrillator, Monitor และหน่วยบันทึก พร้อมทั้งจะทำงานโดยสังเกตที่หลอดไฟแสดงสถานะการทำงานจะสว่างขึ้น, ตัวเลข แสดงค่าพลังงานของเครื่องdefibrillatorจะอยู่ที่ 0, เส้นสัญญาณปรากฏบนจอ Monitor สัญญาณไฟแสดงสถานะการ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุกหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 12/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

ทำงานของหน่วยบันทึก แสดง auto หรือ manual ปรากฏขึ้นสัญญาณแสดงสถานะของ defibrillatorว่าเป็น DEFIB หรือ SYNC สังเกตดูมิเตอร์แสดงสถานะของbattery อยู่ในบริเวณสีเขียวหรือสีแดง หรือหลอด LED แสดงสถานะเป็นสีเขียว หรือสีแดง ถ้าเป็นสีเขียวแสดงว่าbattery ยังดีอยู่ถ้าเป็นสีแดงแสดงว่าbattery ต้องการ charge ประจุใหม่, กดปุ่ม OFF

(3) เปิดฝาครอบเครื่องในตำแหน่งที่เก็บbattery ปลดขั้วของ battery ออกทั้งหมด ซึ่งเมื่อปลดขั้วbattery ออกแล้ว เครื่อง defibrillator จะไม่มีพลังงานเพื่อใช้ภายในเครื่อง ซึ่งถ้ากดสวิทช์ ON จะไม่ปรากฏอะไรเลยบนหน้าปัดและจอ Monitor

(4) เสียบปลั๊กไฟฟ้า AC เข้ากับเครื่อง กดสวิทช์ ON

(5) ตรวจสอบว่ามีสิ่งต่างๆ ปรากฏขึ้นตามข้อ (2) หรือไม่

(6) หากปรากฏตามข้อ (2) ให้ทดลองกดปุ่มตั้งพลังงานไว้สูงสุด แล้วกดปุ่ม charge ดูการcharge ศักย์ไฟฟ้าแรงสูงเข้าไปเก็บไว้ในคาปาซิเตอร์ กด paddle ลงบนช่อง dummy load ให้มันคงแล้วกดปุ่ม ischarge พร้อมกัน พลังงานจะถูกส่งออกไป หากทำได้เช่นนี้แสดงว่าการทำงานของแหล่งพลังงานใช้งานได้ดี ทั้งแบบใช้ battery และใช้ไฟฟ้ากระแสสลับแทนการทำงานของbattery

(7) กดปุ่ม Power Off

(8) เสียบขั้วต่อของbattery ไว้แบบเดิม

(9) ปิดฝาครอบเครื่องให้เรียบร้อย


(10) เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นการเสียบขั้วbatteryนั้นและฝาครอบเครื่องปิดเรียบร้อย ไม่มีสิ่งใดบกพร่องให้ทำการตรวจสอบตามข้อ (2) ใหม่อีกครั้ง

7.1.2 ตัวเครื่องDefibrillator ให้กดปุ่มเลือกเป็น DEFIB

(1) กดปุ่มหรือบิดเพื่อเลือกพลังงานเพื่อทำการทดสอบ ควรกระทำ 3 ค่า คือ 100, 200 และ360 joules แบบ Monophasicและที่ 100และ 200 joules แบบ biphasic หรือใน ตำแหน่ง TEST ของแต่ละเครื่อง

(2) กดปุ่ม charge ซึ่งจะมี 2 ปุ่ม คือ ที่หน้าปัดเครื่องและที่ paddle โดยทำการทดลองคนละครั้ง

(3) กด paddle ลงบนแท่นรองรับบนเครื่องให้มันคง เมื่อพลังงานถูกcharge ถึงระดับที่ต้องการแล้วจะมี เสียงดังขึ้นและมีสัญญาณไฟ ready แสดงให้เห็น แสดงว่าเครื่องพร้อมแล้วที่จะปล่อยพลังงานออกไป

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุกหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 13/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

(4) กดปุ่ม discharge พร้อมกันทั้ง 2 ปุ่ม อยู่บนด้ามจับ paddle (ปุ่มสีแดง) พลังงานจะถูกส่งออกไปค่าพลังงานนี้ในเครื่องรุ่นใหม่ ๆ จะแสดงค่าให้ทราบได้บนจอ Monitor หรือกระดาษบันทึก, หรือที่หน้าปัทม์เครื่อง โดยที่ลักษณะการวาง Paddle electrode ทั้ง 2 อันหากวาง RA ตรงกับ RA และ LA ตรงกับ LA ค่าพลังงานส่งออกที่แสดงจะมีค่าเป็นjoulesแต่ถ้าวาง RA ตรงกับ LA และLA ตรงกับ RA แล้ว ค่าพลังที่ส่งออกจะแสดงค่าของกระแสเป็นแอมแปร์ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเป็นการใช้เครื่องdefibrillator แบบใช้ภายนอก แต่ถ้าต้องการตรวจสอบการทำงานแบบใช้ภายใน (internal) กระทำได้โดยเปลี่ยน electrode กระตุ้นใหม่เป็นรูปซ้อน กดปุ่มเลือกระดับพลังงาน ตามปกติแล้ว พลังงานที่ใช้กระตุ้นสูงสุดไม่เกิน 75 joules และในเครื่องรุ่นใหม่จะมีวงจรควบคุมไม่ให้เครื่องชาร์จประจุเกินเมื่อกดปุ่มเลือกพลังงานทดสอบปุ่ม DISARM

- (1) กดปุ่มเลือกพลังงาน และทำการกดปุ่ม charge
- (2) มีสัญญาณแสดงเมื่อพลังงานถึงระดับทั้งแสงและเสียง
- (3) สังเกตตัวเลขบนหน้าปัทม์แสดงค่าพลังงานที่ตั้งไว้
- (4) กดปุ่ม DISARM ตัวเลขบนหน้าปัทม์จะเป็นศูนย์


ทดสอบแรงกดของ Paddle

- (1) กด paddle ลงบนช่องว่าง electrode
- (2) สังเกตดู Lead monitor แสดงแรงกดของ paddle ดูระดับของสัญญาณ

7.1.3 Monitor ใช้ paddle electrode เปลี่ยน selector switch ไปที่ paddle ต่อสายECG simulator เข้ากับ paddle RA และ LA สังเกตรูปคลื่นบนจอMonitor หรือกระทำโดยใช้มือจับpaddle ข้างละอัน การทดลองวิธีนี้ต้องมั่นใจว่าdefibrillatorไม่ถูกกดเลือกพลังงานและ charge พลังงานไว้ดังดูให้ดีและมั่นใจว่าพลังงานไม่ศูนย์ โดยการกดปุ่ม discharge พร้อมกัน เมื่อมั่นใจแล้วจึงใช้มือจับบริเวณผิวหน้าของelectrode จะปรากฏรูปคลื่น ECG บนจอMonitor นอกจากการตรวจสอบการรับสัญญาณ ECGแล้วยังต้องตรวจสอบค่าแสดงบนจอMonitorด้วยว่าแสดงให้เห็นบนจอMonitorหรือไม่ เช่น เวลา, วันที่, อัตราการเต้นของหัวใจ, SENSITIVITY , DEFIB หรือ SYNC พลังงานที่ส่งออกไป ,พลังงานที่ตั้ง ฯลฯ

7.1.4 ภาคบันทึกสัญญาณ (Recorder) ใน mode นี้ การบันทึกกระทำได้ 2 สภาวะ คือ automatic และ manual

Manual เป็นการบันทึกแบบธรรมดา ตามผู้ใช้ต้องการจะบันทึกช่วงได้


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุกหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 14/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

Automatic เป็นการบันทึกแบบอัตโนมัติ เมื่อเกิด alarm หรือหลังการทำ defibrillator การตรวจสอบกระทำโดย กดปุ่มเลือก mode เป็น auto หรือ manual นอกเหนือจากการตรวจสอบหน้าที่การทำงานแล้ว ควรสังเกตบนกระดาดบันทึกด้วยว่า ค่า parameter ต่างๆ ตามเครื่องรุ่น นั้นๆ ระบุไว้ พิมพ์ลงบนกระดาดด้วยหรือไม่ เช่น วัน เดือน ปี เวลา, HR , ENERGY, DEFIB, SYNC. ฯลฯ

7.2 การตรวจพินิจ (Visual Inspection) เป็นการตรวจดูความเรียบร้อยของเครื่องโดยทั่ว ๆ ไปด้วยสายตา ควรกระทำทุก 6 เดือน เช่น

- (1) สายไฟฟ้ามีรอยขาด, หัก, พับ, งอ, สายดินหักหรือไม่
- (2) สายต่อ ECG มีร่องรอยการฉีก,ขาด,หัก, งอ, หรือไม่
- (3) สาย paddle electrode สกปรก, ขาด
- (4) electrode สกปรก หรือเป็นรอยขีด, ข่วน
- (5) หน้าปัทม์เครื่องมีรอยขีด-ขีด ตัวอักษรเลอะเลือน, ตัวฝาครอบเครื่องแตก, ร้าว, บวม
- (6) จอโมมิเตอร์มีรอยขีด, ข่วน หรือ ดำ เนื่องจากจอ CRT ใหม่, รูปคลื่นคมชัดหรือไม่ ค่า parameter แสดงค่าครบถ้วนตามข้อกำหนดหรือไม่
- (7) การเคลื่อนที่ของกระดาดบันทึก มีความคล่องตัว ไม่ติดขัด
- (8) เข็มบันทึกกดกระดาด มากไปหรือน้อยไม่
- (9) ปุ่มหมุนหรือกดเลือกพลังงานทุกช่อง ทำงานปกติดีหรือไม่
- (10) บริเวณที่วาง paddle electrode มีความสกปรกหรือไม่
- (11) battery ดีหรือเสื่อม มีของเหลวไหลออกมาจากbattery ขั้วสกปรกหรือไม่
- (12) ตรวจดูภายในเครื่องมีสัตว์หรือแมลงเข้าไปอาศัยอยู่หรือไม่ หรือมีการขาดของสายไฟหรือไม่

7.3 การทำความสะอาด (Cleaning) ควรกระทำเป็นประจำ การทำความสะอาดภายนอก เช่น ตัวเครื่อง, หน้าปัทม์สาย electrode , ECG paddle electrode ทำความสะอาดด้วยผ้านุ่มๆ ชุบน้ำสบู่อ่อนๆ แล้วบิดให้หมาดๆ เช็ดทำความสะอาด ระวังอย่าให้น้ำไหลเข้าเครื่องเป็นอันตราย เสร็จแล้วใช้ผ้าแห้ง การใช้แอลกอฮอล์เช็ดทำความสะอาด อาจทำให้หน้าปัทม์เลอะเลือนได้ สาย electrode ต่างๆ การทำความสะอาดอย่าทำในลักษณะการฉีดสายจะทำให้สายขาดภายในได้ ห้ามใช้น้ำยาหรือสารที่มีส่วนผสมของ Acetone หรือสารที่ทำลาย พลาสติกเช็ดทำความสะอาดเป็นอันตราย ผิวหน้าของ electrode อย่าใช้กระดาษทรายหรือแผ่น

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุกหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 15/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

ขัดโลหะ อันขาด ใ้ใช้ผ้าชุบน้ำทำความสะอาดทุกครั้งหลังใช้เครื่องเสร็จแล้ว แทนวาง electrode ควรทำความสะอาด เช่นเดียวกัน ห้ามนำ External Paddle electrode ฆ่าเชื้อโดยใช้ก๊าซหรือ Autoclave

7.4 การหล่อลื่น (Lubrication) ควรกระทำทุกๆ 1 ปี เฉพาะบริเวณเฟือง , เกียร์ของ recorder เท่านั้น และใช้น้ำมันเฉพาะของเครื่องตามที่ระบุหรือเกรดเดียวกันเท่านั้น ระวังอย่าให้เปื้อนลูกยางเป็นอันขาด จะทำให้ลูกยางแข็งและเสื่อมเร็ว

7.5 การทดสอบสมรรถภาพการทำงาน (Performance Check) การทดสอบสมรรถภาพการทำงานนี้ควรกระทำทุก 1 ปี และกระทำเพิ่มขึ้นจากการตรวจสอบการทำงานทั่วๆ ไปดังนี้ คือ

7.5.1 แหล่งพลังงาน (battery) ทดสอบความสามารถของbatteryในการใช้งานเป็น defibrillator ปลดสายbattery ออกจากขั้วของ battery

- (1) ต่อ DC Power supply เข้ากับขั้วบวกและขั้วลบของสายbatteryให้ถูกต้อง กดปุ่ม ON
- (2) ปรับค่าศักย์ไฟฟ้าที่ส่งออกจาก DC Power supply ให้มีค่า 13.2 โวลท์
- (3) สังเกตมิเตอร์ที่แสดงค่าพลังงาน จะอยู่ในขีดสีเขียวหรือในรุ่นที่ใช้เป็น LED จะเปล่งเขียวให้เห็น
- (4) ลดค่าศักย์ไฟฟ้าลงจนสังเกตเห็นว่า มิเตอร์ที่แสดงค่าพลังงานนั้นเข็ม ตกลงมาอยู่ในเขตสีแดงหรือหลอด LED เปล่งแสงเป็นสีแดง

(5) กดปุ่ม OFF แล้วปลด DC Power supply ออก

7.5.2 ส่วนของ defibrillator ในการทดสอบส่วนนี้จำเป็นต้องใช้ Defibrillator Energy Test Meter เพื่อทดสอบพลังงานที่ส่งออก


7.6 การปรับแต่ง (Adjustment)

7.6.1 แหล่งพลังงาน ส่วนที่ต้องการปรับแต่งก็คือในส่วนของวงจร charge battery เช่น กระแสและศักย์ไฟฟ้าที่ส่งออกมาเพื่อ charge battery โดยทำตามวิธีทดสอบกระแสไฟฟ้าของ battery

7.6.2 ส่วนของdefibrillator ส่วนที่ต้องการปรับแต่งคือ

- (1) วงจรควบคุมเวลาในการcharge พลังงานที่เก็บไว้ในคาปาซิเตอร์
- (2) วงจรควบคุมการchargeให้ตรงกับค่าพลังงานที่ตั้งไว้
- (3) วงจรควบคุมพลังงานที่ส่งออก

7.6.3 ส่วนของMonitor ส่วนที่ต้องการปรับแต่งคือ


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุ้นหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 16/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

- (1) ความคมชัดและความสว่างของเส้นสัญญาณ
- (2) ความเข้มของ R-WAVE และสัญญาณ SYNC
- (3) ปรับ base line offset
- (4) ปรับ clock frequency

7.6.4 ส่วนของ recorder ส่วนที่ต้องการการปรับแต่ง คือ

- (1) recorder delay time
- (2) offset set up
- (3) paper motor speed ให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 25 มม./วินาที
- (4) ปรับแรงกดของเข็มบันทึกถ้ากดมากหรือกดน้อยไปรูปคลื่นจะผิดปกติ
- (5) ปรับความร้อนให้แก่เข็มบันทึก

การปรับแต่งดังกล่าวข้างต้น ควรกระทำโดยช่างผู้ชำนาญ และทำตามหนังสือคู่มือประจำเครื่องแต่ละเครื่อง ซึ่งแต่ละเครื่องการปรับแต่งมีความต่างกัน ดังนั้นวิธีที่ดีที่สุดคือทำตามหนังสือคู่มือประจำเครื่องนั้นๆ หนึ่งการทำกรบำรุงรักษาเครื่อง defibrillator ตามหัวข้อที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเป็นวิธีการขั้นพื้นฐานที่สามารถกระทำได้กับทุกรุ่น แต่ถ้าต้องการวิธีการที่ละเอียดและทำให้คุ้มค่าแล้วควรศึกษารายละเอียดจากหนังสือคู่มือของเครื่องแต่ละรุ่น ทั้งนี้เพื่อจะได้ยืดอายุการใช้งานของเครื่อง defibrillator ที่ใช้อยู่

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุกหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 17/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

1. วัตถุประสงค์

- 1.1. เพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่ผู้ทดสอบ เครื่อง Defibrillator ดำเนินการได้อย่างครบถ้วน ถูกต้องตามลำดับของวิธีการที่กำหนด
- 1.2. เพื่อใช้เป็นแนวทางการดำเนินงานให้ได้มาตรฐานเดียวกัน สามารถสืบค้นความเป็นมา และใช้ปฏิบัติงานทดแทนกันได้

2. ขอบเขต

เอกสารฉบับนี้ครอบคลุมการทดสอบพลังงาน ทดสอบ Synchronize ทดสอบการเก็บพลังงาน ทดสอบเวลาประจุพลังงาน อัตราการเต้น และการบันทึกผลเครื่อง Defibrillator

3. ผู้รับผิดชอบ

- 3.1. เจ้าหน้าที่เฉพาะผู้ปฏิบัติงานด้านเครื่องมือแพทย์ของโรงพยาบาลที่ทำการทดสอบ เครื่อง Defibrillator
 - ปฏิบัติงานตามเอกสารวิธีการทดสอบเครื่องกระตุกหัวใจ (Defibrillator) WI-TES-DEF


4. เครื่องมืออุปกรณ์

- 4.1. เครื่อง Defibrillator Analyzer (STD)
- 4.2. เครื่อง ELECTRICAL SAFETY ANALYZER (STD)
- 4.3. เครื่องกระตุกหัวใจ (Defibrillator) (UUT)

5. เอกสารอ้างอิง


- 5.1. คู่มือการใช้เครื่องกระตุกหัวใจ (Defibrillator) (UUT)
- 5.2. คู่มือการใช้เครื่องมือมาตรฐานสอบเทียบ(STD)
- 5.3. การประเมินค่าความไม่แน่นอนในการวัด สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)
- 5.4. ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)
- 5.5. เอกสารนี้อ้างอิงของคณะกรรมการสอบเทียบ กองวิศวกรรมการแพทย์ โดยนายศรีสกุล แสงประเสริฐ
- 5.6. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการบริหารคุณภาพ ISO 9000 ของ อาจารย์วิชรินทร์ เกตุกรณ์
- 5.7. สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ (2560)

คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ ความเสี่ยงสูง 10 ชนิด

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุกหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 18/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ดิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

6. วิธีปฏิบัติงานการทดสอบ

- 6.1 ให้ใช้ตารางบันทึกผลการทดสอบ ในฟอร์ม DEFIBRILLATOR (DEF) ในการบันทึกผลการทดสอบ
- 6.2 บันทึกข้อมูลของลูกแก้ว และข้อมูลของเครื่อง Defibrillator ที่จะทำการทดสอบลงในแบบฟอร์มข้อ 6.1
- 6.3 บันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ณ สถานที่ทดสอบ
- 6.4 ตรวจสอบสภาพภายนอก (Basic Test) ของเครื่อง Defibrillator ก่อนที่ทำการทดสอบตาม Preventive Maintenance Report
- 6.5 ทดสอบ Electrical Safety Test ตาม Procedure No. WI-TES-EST
- 6.7 **ECG Synchronizer Operation** เป็นการทดสอบการ Synchronize ระหว่างสัญญาณ ECG กับ Defib โดยการทดสอบดังนี้
 - 6.7.1 Set Defibrillator ไปที่ mode “Sync” และ ตั้งค่าพลังงาน ไปที่ค่าต่ำๆ (ไม่เกิน 50 J)
 - 6.7.2 กดปุ่ม Charge พลังงาน
 - 6.7.3 ปิด สัญญาณ ECG จากเครื่อง ECG SIMULATOR ในส่วนของสัญญาณ Sync ทำการ Discharge Defib ซึ่งจะตั้งไม่สามารถ Discharge ได้
 - 6.7.4 เปิดสัญญาณ ECG จากเครื่อง ECG SIMULATOR
 - 6.7.5 สัญญาณ ECG ที่ แสดงบนจอจะต้องมี สัญญาณ Marker แสดงอยู่ด้วยทดลอง Discharge Defib จะสามารถ Discharge พลังงานออกไปได้
- 6.8 **Output Energy** ทำการวัด ดังนี้ การทดสอบโดยเครื่อง Defib Analyzer อย่างเดียว
 - 6.8.1 ตั้งค่าพลังงาน ของเครื่อง Defibrillator ไปที่ 10 J , ทำการ Charge และรอจนกระทั่งเครื่อง Defibrillator Charge พลังงานจนเต็ม
 - 6.8.2 ทำการ Discharge ใส่เครื่อง Defib Analyzer , บันทึกค่าพลังงานที่วัดได้ทำซ้ำจนครบ 3 ครั้ง
 - 6.8.3 ทำซ้ำข้อ 6.8.1 และ 6.8.2 โดยใช้ค่าพลังงานที่ตั้งของเครื่อง Defibrillator ที่ 10 - 360 J หรือ 10- 200 J ตามตารางที่ DEFIBRILLATOR (DEF)

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุ้นหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 19/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

6.9 ตรวจสอบเวลาประจุพลังงาน (Charge Time)

6.9.1 ตั้งค่าพลังงานตามการใช้งานหรือตามผู้รับบริการต้องการกำหนด โดยใช้กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่

6.9.2 จับเวลาตั้งแต่เริ่ม Charge จนพลังงานเต็ม

6.9.3 ให้ทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลการทดสอบลงในแบบบันทึก

6.10 สอบเทียบค่า Heart rate

6.10.1 ตั้งค่า Heart rate ของเครื่อง ECG Simulator(STD) ที่ทำการทดสอบหรือตามที่ผู้รับบริการกำหนด


6.10.2 ป้อนสัญญาณมาตรฐานจากเครื่อง ECG Simulator(STD) เลือกค่าที่ทดสอบและอ่านค่าจากเครื่อง Defibrillator (UUT)

6.10.3 แต่ละจุดตรวจวัด ให้ดำเนินการตรวจวัดอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลในแบบบันทึก

6.11 SpO₂ Accuracy ให้ทดสอบเหมือนกับการทดสอบเครื่องตาม WI-TES-PUO (ถ้ามี)


6.12 BPD Accuracy ให้ทดสอบเหมือนกับการทดสอบเครื่องตาม WI-TES-BPD (ถ้ามี)

6.13 ถ้าเครื่องค่าผิดพลาดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามที่ยอมรับได้ ให้ ติดสติ๊กเกอร์

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุกหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 20/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ดิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>


7. แบบฟอร์ม DEFIBRILLATOR (DEF)

DEFIBRILLATOR (DEF)				
Department.....		Section.....		
Date		Province.....		
Manufacture.....		Model.....		
Serial No.....		ID No.....		Temp.....°C Humidity.....% SYNC <input type="checkbox"/>
Charge Time		Discharge Time		Leageket <input type="checkbox"/>
RANG (UUT)	STD1	STD2	STD3	Mean
20				
50				
100				
200 (150)				
300 (200)				
ECG (STD)	UUT 1	UUT 2	UUT 3	Mean
30				
60				
120				
SPO2(STD)	UUT 1	UUT 2	UUT 3	Mean
98				
94				
90				
Systolic Pressure (STD)	UUT 1	UUT 2	UUT 3	Mean
150				
120				
80				
Diastolic Pressure (STD)	UUC1	UUC2	UUC3	Mean
100				
80				
50				
Test. by				

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุกหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 21/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

8. แบบฟอร์ม Preventive Maintenance Report

Preventive Maintenance Report			
1.1 สภาพภายนอก/โครงสร้าง		1.20 สัญญาณเตือน	
1.2 ลักษณะการติดตั้ง/ยึดโยง		1.21 สัญญาณแสดงการทำงาน	
1.3 การขับเคลื่อน / เบรก		1.22 ฉลาก / เครื่องหมาย	
1.4 สายปลั๊กไฟ AC		1.23 อุปกรณ์ประกอบ	
1.5 สายสัญญาณ		หมายเหตุ	
1.6 ความตึงหย่อน/ความแน่นหนา			
1.7 เบรกเกอร์ / ฟิวส์		2.1 ระบบกราวด์ 0.5 ohm	
1.8 หลอด ท่อ/วัสดุห่อหุ้ม		2.2 การรั่วของกระแสไฟฟ้า	
1.9 สายเคเบิ้ล		หมายเหตุ	
1.10 ข้อต่อ/จุดต่อต่างๆ			
1.11 Electrodes / transducer		3.1 ทำความสะอาดเครื่อง	
1.12 ฟิวเตอร์		3.2 การหล่อลื่นจุดหมุนกลไกต่างๆ	
1.13 สวิตช์ / การควบคุม		3.3 ปรับเทียบค่ามาตรฐาน / ปรับจูนแก้ไข	
1.14 ฮีทเตอร์		3.4 เปลี่ยนวัสดุตามอายุงาน	
1.15 มอเตอร์ / ปัม / พัดลม		3.5 เปลี่ยนถ่ายของเหลวในกระเปาะ	
1.16 ระดับของเหลว		หมายเหตุ	
1.17 แบตเตอรี่ / การชาร์จประจุ			
1.18 การแสดงผล		สรุปโดยรวม	
1.19 Self Test		ผู้บำรุงรักษา.....	

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุกหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 22/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

1. วิธีหาค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

\bar{X} = ค่าเฉลี่ย (Mean)

n = จำนวนข้อมูลที่ทดสอบ

2. วิธีหาค่าผิดพลาด

Error คือค่าความผิดพลาดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน

ค่า ERR = ค่าผิดพลาดที่เกิดจากการนำค่าที่วัดได้ ลบ ด้วยค่าจริง เสมอ

Error = (UUT Setting - Std. Reading) หรือ (UUT Reading - Std. Setting)

Error = (UUT Setting - Std. Reading \bar{X}) หรือ (UUT Reading \bar{X} - Std. Setting)


ค่า ERR จะมีค่าเป็น + หรือ - เท่านั้น

$$\% \text{ Error} = 100 \times \text{ค่า Error} / \text{UUT} = \underline{\quad} \%$$

$$\text{Correction} = (\text{STD} - \text{UUT})$$

ค่าแก้ (Correction) = เครื่องหมายตรงข้ามกับค่า Error

$$\text{ค่าที่แท้จริง (True Value)} = (\text{ค่า UUT}) + (\text{ค่าแก้})$$

 กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT	เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องกระตุกหัวใจ DEFIBRILLATOR (Work Instruction)	รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 23/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :
สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี	ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ดิทธิธรรม...	ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี

3. เกณฑ์การยอมรับ

รายการเครื่องมือ	หน่วยวัด	รหัส	ค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้	พิธีการทดสอบ
เครื่องกระตุกหัวใจ (Defibrillator)	Joules	DEF	+/- 10-15%	พัสัยการทดสอบ Energy (10-360 J) ECG

หมายเหตุ การกำหนดช่วงการใช้งาน และเกณฑ์การยอมรับ โรงพยาบาลสามารถเป็นผู้กำหนดเองได้ตาม
 ลักษณะการใช้งาน ทั้งนี้เกณฑ์การยอมรับข้างต้นเป็นเกณฑ์ค่ากลางโดยส่วนใหญ่ยึดมาตรฐาน ECRI ในการ
 อ้างอิงในการประชุมคณะทำงานของกองวิศวกรรมการแพทย์

4. นิยามศัพท์ ให้เฉพาะเอกสารฉบับนี้

UUT (Unit Under Testing) ; ค่าที่สามารถอ่านได้ของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐานตาม ย่าน
 การวัดต่าง ๆ (วัดไม่น้อยกว่า 3 ครั้งแล้วนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย)

STD.Setting : เป็นค่ามาตรฐานจากเครื่องมือวัดที่ทำการปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการ
 วัดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบ เช่น ตุ่มน้ำหนักมาตรฐานที่นำมาทดสอบเครื่องที่ต้องทดสอบ

STD.Reading : เป็นค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือมาตรฐานเมื่อนำมาวัดเทียบกับเครื่องมือที่นำมาทดสอบ

UUT Setting : คือค่าของเครื่องมือที่นำมาทดสอบที่ปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการทดสอบ

UUT Reading : ค่าที่สามารถอ่านได้จากของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน

ERCI ;ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)

Testing(Tes) : การตรวจวัดสมรรถนะ หรือความสามารถของผลิตภัณฑ์ว่าทนรับตามกำหนดไว้หรือไม่


Correction : คือ ค่าที่ชดเชยสำหรับค่าผิดพลาด โดยนำมาบวกกับค่ายังไม่ปรับแก้ของการวัด

True Value :คือ ค่าที่แท้จริง

STD: เครื่องมือ Standard (ที่นำมาทดสอบ)

DEF : เครื่องกระตุกหัวใจ (Defibrillator) BPM : ครั้งต่อนาที

WI-TES-DEF : Work Instruction- Testing- Defibrillator

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบตู้อบอุ่นเด็ก (Infant Incubators) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFI แผ่นที่ : 1/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไชวุฒิมิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

ตู้อบอุ่นเด็ก (Infant Incubators)



ชนิดของตู้อบอุ่นเด็ก แยกตามลักษณะการใช้งานได้ 2 ชนิดคือ

1. ชนิดใช้งานอยู่กับที่
2. ชนิดเคลื่อนย้ายหรือส่งต่อ

หลักการทำงาน


ตู้อบอุ่นเด็กเป็นตู้ควบคุมสิ่งแวดล้อมให้กับทารกที่คลอดก่อนกำหนดหรือทารกที่ต้องสังเกตอาการระบบทางเดินหายใจ สามารถควบคุมอุณหภูมิ, ความชื้นและการหมุนเวียนอากาศได้

ส่วนประกอบหลัก

1. ห้องใช้งาน (Infant Chamber/Hood)
2. ห้องควบคุม (Control Unit/Section)
3. ตู้ (Cabinet)

ย่านใช้งาน (Mode)

1. ย่านควบคุมอุณหภูมิห้อง (Air temperature Mode) ใช้หัววัดอุณหภูมิของเครื่องที่ติดตั้งอยู่ภายในเครื่อง เป็นตัวควบคุมอุณหภูมิ (Air temperature)
2. ย่านควบคุมอุณหภูมิร่างกาย (Servo Mode) ใช้หัววัดภายนอกต่อเข้ากับวงจรและนำหัววัดไปติดกับตัวเด็กเพื่อควบคุมอุณหภูมิ (Skin temperature)


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบตู้อบเด็ก (Infant Incubators) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFI แผ่นที่ : 2/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

วิธีการใช้งาน

- 1.เปิดแหล่งจ่ายไฟให้กับตู้อบเด็ก 220โวลต์ กระแสสลับ (AC) เลือกย่านใช้งาน (Mode) ย่านควบคุมอุณหภูมิห้อง (Air temperature control) หรือย่านควบคุมอุณหภูมิร่างกาย (Servo Mode)
- 2.กดปุ่มเปิดลิ้นชักเพื่อเข้าไปตั้งอุณหภูมิตามย่านที่เลือกเมื่อตั้งอุณหภูมิแล้วชุดควบคุมอุณหภูมิก็จะสั่งให้เครื่องทำความร้อนทำงานให้ได้ตามที่ตั้งเอาไว้
- 3.เมื่ออุณหภูมิได้ตามต้องการแล้วก็นำทารกวางนอนในตู้อบ ขั้นตอนการใช้งานให้ศึกษาจากคู่มือของเครื่องเพราะบางบริษัทวิธีการอาจจะต่างกัน

วิธีการสอบเทียบค่า

1. ทดสอบแบบ Air Temperature Mode โดยการนำเทอร์โมมิเตอร์ที่สอบเทียบมาแขวนตรงกึ่งกลางห้องใช้งานเหนือเบาะ (Hood) 10 ซม. ปิดช่องเปิดทุกช่อง ปรับอุณหภูมิให้อยู่ช่วงกลางๆ(ของการทำงาน) รอให้อุณหภูมิสมดุลย์ อ่านค่าอุณหภูมิที่เทอร์โมมิเตอร์ของเครื่องแสดง และที่วัดได้จากเทอร์โมมิเตอร์ที่แขวนอยู่บนทีกค่าที่วัดได้ (Hood Air Temperature $\pm 1^\circ \text{C}$) ต่อมาปรับอุณหภูมิให้เพิ่ม/ลดลง สังเกตการทำงานของฮีตเตอร์จะเปิด/ปิด ตามลำดับ
2. ทดสอบแบบ Servo Mode เริ่มโดยการทดสอบความแม่นยำของโปรบอุณหภูมิผู้ป่วย (Skin temperature) ที่เป็นตัวควบคุมอุณหภูมิ นำโปรบและเทอร์โมมิเตอร์ที่สอบเทียบมาแช่ในน้ำที่มีอุณหภูมิ 35°C หรือใช้อุณหภูมิภายในตู้(Hood) สังเกตค่าที่วัดได้จากโปรบ(Skin temperature) และจากเทอร์โมมิเตอร์ที่สอบเทียบพร้อมๆกัน ค่าไม่ควรต่างกันเกิน 0.3°C บันทึกค่าที่วัดได้
- 3.ทดสอบความดังของเสียงภายในตู้อบเด็ก โดยนำเครื่องตรวจวัดเสียงวัดเสียงภายในตู้อบเด็กในตำแหน่งตรงกลางบันทึกค่าที่วัดได้ (มาตรฐานเสียงตู้อบเด็กไว้ที่ ≤ 60 เดซิเบล คู่มือมาตรฐานด้านการสอบเทียบเครื่องมือทางการแพทย์และสาธารณสุข กองวิศวกรรมทางการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข 2551)
4. สัญญาณเตือนอุณหภูมิห้อง(Air Temperature Alarm $\leq 39^\circ \text{C}$ or manufacturer specifications) คือปรับอุณหภูมิของอากาศที่จุดที่ตั้ง (Set point) ไปที่ 36°C รอจนอุณหภูมิในห้องคงที่

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบตู้อบเด็ก (Infant Incubators) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFI แผ่นที่ : 3/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไชวุฒิมิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

การเตือนด้านต่ำต้องทำงานเมื่อเปิดประตูห้องใช้งาน ส่วนการเตือนด้านสูงทำงานได้โดย เพิ่มอุณหภูมิในห้องขึ้นด้วยเครื่องทำอุณหภูมิ สังเกตการเตือนจะต้องเตือนก่อนอุณหภูมิห้องใช้ งานถึง 39 ° C แล้วบันทึกผลค่าที่วัดได้


แนวทางการบำรุงรักษา

1. การตรวจตราหรือตรวจพินิจ วิธีการนี้เพื่อที่จะทราบว่ามีความผิดปกติใดๆ ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยนัยน์ตา ซึ่งต้องอาศัยการตรวจตราให้ทั่วถึงโดยละเอียด ทั้งภายนอกและภายในเครื่อง การฟังเสียงการทำงานของเครื่องว่าผิดปกติไปจากเดิมหรือไม่ การไต่กลิ่นที่ผิดปกติของเครื่อง

2. การทำความสะอาด จะเป็นการทำความสะอาดหลังจากที่มีการตรวจตราแล้ว การทำความสะอาดเครื่องอาจใช้วิธีการเป่าหรือดูดฝุ่นที่จับอยู่ภายในเครื่อง รวมไปถึงการทำความสะอาดหน้าสัมผัสต่างๆ

การบำรุงรักษาก่อนและหลังใช้งาน

1. ในกรณีที่ให้ความชื้นภายในตู้ ต้องเอาน้ำที่หล่อเลี้ยงความชื้นออกแล้วเทเปลี่ยนทุกวัน
2. ให้เปิดฝาครอบ (Hood) จนสุดแล้วดึงเบาะดึงเบาะและเสาค้ำออกแล้วเอาผ้านุ่มๆ ชุบน้ำผสมด้วย Antiseptic Solution หรือน้ำยา Solon 1:100 เช็ดให้สะอาดหน้าต่างตู้อบเด็กใช้น้ำยาฆ่าเชื้อโรคและสายยางรอบๆ หน้าต่างกับสายยางขอบประตูด้านหน้าให้ถอดออกมาล้างในน้ำยาฆ่าเชื้อ
3. การทำความสะอาด Probe ให้เช็ดด้วยผ้าแห้งและน้ำยาฆ่าเชื้ออ่อนๆ ห้ามใช้ Alcohol
4. ถอดชุด Power Unit เอาผ้าชุบน้ำแล้วซับให้แห้ง พร้อมกับเช็ดตัวพัดลม และกล่องด้านข้างและหลังให้สะอาด
5. ควรเปลี่ยนที่กรองอากาศ (Micro filter) เมื่อเปลี่ยนสีหรือถ้าใช้ เครื่องตู้อบเด็กทุกวันก็ควรเปลี่ยน ประมาณ 3-6 เดือนต่อครั้งหรือเปลี่ยนตามรอบที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ
6. ตัวทำความร้อน : ตรวจสอบดูสีของ ฮีทเตอร์ซึ่งอาจเปลี่ยนเป็นสีคล้ำลงได้ แต่ไม่ได้ต่างเฉพาะจุด เพราะอาจเนื่องจากมีฝุ่นผงอื่น ติดที่ผิว ซึ่งอาจมีไอหรือไฟจากการเผาไหม้ได้ ปรับการใช้งานของฮีทเตอร์ว่าเปิด/ปิดได้ตามค่าที่ตั้ง

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบตู้อบเด็ก (Infant Incubators) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFI แผ่นที่ : 4/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไชวุฒิมิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

7. มอเตอร์/พัดลม : ตรวจสอบใบพัดว่ามีครบทุกใบ สภาพดี ไม่แตก หัก บิ่น งอ ไม่มีด้ายไปพัน ก่อนทำการหล่อลื่นด้วยสารใดๆให้เช็ดกับคู่มือของเครื่องก่อน หากทำการหล่อลื่นต้องบันทึกด้วย ตรวจสอบระดับ ความดังของเสียงในห้องใช้งาน ส่วนใหญ่ต้นตอของเสียงมาจากการทำงานของใบพัด/การติดตั้งไม่มั่นคง ปิดเครื่องก่อนแล้วใช้มือหมุนพัดลมดูต้องแน่ใจว่าหมุนราบรื่นดี

เหตุขัดข้องและสัญญาณเตือนต่าง

1. ในขณะเปิดเครื่องใช้งานอยู่แล้วเกิดไฟดับ หรือสายไฟปลั๊ก 220 โวลต์หลุดจะมี สัญญาณเตือน ด้วยแสงและเสียงโดยไฟติดสว่างที่คำว่า Power Failure
2. มีระบบสัญญาณเตือนด้วยแสงและเสียงในกรณี " อุณหภูมิสูงกว่า 39 องศาเซลเซียส"
3. เปิดฝาครอบตู้อบ (Hood) นานเกินไป หรือแผ่นกรองอากาศหมดอายุการใช้งานอุณหภูมิที่แสดงจะสูง – ต่ำกว่าอุณหภูมิที่ต้องการ " สายข้อต่อ Sensor หลุดออกจากตัว Power Unit" ข้อต่อสาย Skin Temperature Probe หลุดออกจากตัวเครื่องตู้อบเด็ก ในขณะที่มีสัญญาณเตือน สามารถให้สัญญาณเตือนเงียบได้โดยกดปุ่ม Alarm แล้วจะมีไฟติดสว่างที่คำว่า "SILENCE"

1. วัตถุประสงค์


- 1.1. เพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่ผู้ทดสอบ Infant Incubator ดำเนินการได้อย่างครบถ้วน ถูกต้องตามลำดับของวิธีการที่กำหนด
- 1.2. เพื่อใช้เป็นแนวทางการดำเนินงานให้ได้มาตรฐานเดียวกัน สามารถสืบค้นความเป็นมา และใช้ปฏิบัติงานทดแทนกันได้

2. ขอบเขต

เอกสารฉบับนี้ครอบคลุม การทดสอบอุณหภูมิ ทดสอบ High/Low Skin Temperature Alarm ทดสอบ Sound Level ทดสอบ Air Temperature Alarm ทดสอบค่าความชื้น และการบันทึกผล Infant Incubator

3. ผู้รับผิดชอบ

- 3.1. เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานทดสอบ ตู้อบเด็ก (Infant Incubator)
 - ปฏิบัติงานตามเอกสารวิธีการทดสอบตู้อบเด็ก (Infant Incubator) WI-TES-IFI

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบตู้อบเด็ก (Infant Incubators) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFI แผ่นที่ : 5/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไชวุฒิมิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

4. เครื่องมืออุปกรณ์

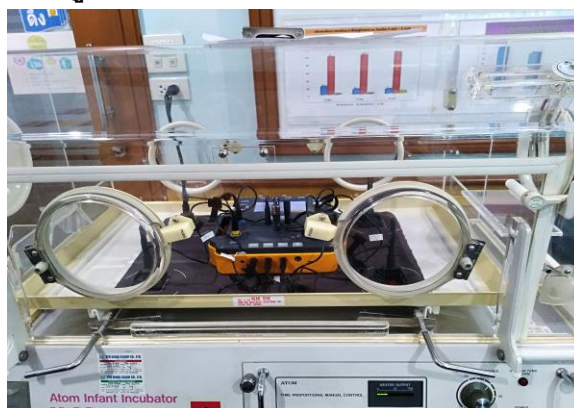
- 4.1. เครื่องตรวจวิเคราะห์ตู้อบเด็ก (Incubator Analyzer) (STD)
- 4.2. ตู้อบเด็ก(UUT)
- 4.3. เครื่องเป่าลมร้อน (เครื่องเป่าผม)


5. เอกสารอ้างอิง

- 5.1. คู่มือการใช้ตู้อบเด็ก (UUT)
- 5.2. คู่มือการใช้เครื่องมือมาตรฐานทดสอบ(STD)
- 5.3. การประเมินค่าความไม่แน่นอนในการวัด สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)
- 5.4. ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)
- 5.5. เอกสารนี้อ้างอิงของคณะกรรมการสอบเทียบ กองวิศวกรรมการแพทย์ โดยนายศรีสกุล แสงประเสริฐ
- 5.6. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการบริหารจัดการคุณภาพ ISO 9000 ของ อาจารย์วัชรินทร์ เกตุกรณ์
- 5.7 สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ (2560)

คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ ความเสี่ยงสูง 10 ชนิด

6.วิธีปฏิบัติงานการทดสอบ ตู้อบเด็ก (Infant Incubator)



 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบตู้อบเด็ก (Infant Incubators) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFI แผ่นที่ : 6/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

- 6.1 ให้อำนาจการบันทึกผลการทดสอบ ในฟอร์มตู้อบเด็ก Infant Incubator (IFI) ในการบันทึกผลการทดสอบ
- 6.2 บันทึกข้อมูลของลูกค้า และข้อมูลของตู้อบเด็ก (Infant Incubator) ที่จะทำการทดสอบลงในแบบฟอร์มข้อ 6.1 .
- 6.3 บันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ณ สถานที่ทดสอบ
- 6.4 ตรวจสอบสภาพภายนอก (Basic Test) ของตู้อบเด็ก Infant Incubator ก่อนที่ทำการทดสอบตาม Preventive Maintenance Report

6.5 ติดตั้งเครื่องตรวจวิเคราะห์ตู้อบเด็ก(STD) บนเตียงนอนเด็กของ Infant Incubator (UUT)

6.1.1 ทดสอบ Manual Mode

6.1.1.1 กำหนดจุดทดสอบที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ได้รับบริการกำหนด

6.1.1.2 ตั้งค่าอุณหภูมิที่ Infant Incubator (UUT) วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่องตรวจวิเคราะห์ตู้อบเด็ก (STD) (โดยแต่ละครั้งให้อ่านที่เวลาห่างกันครั้งละ 5 นาที)

6.1.1.3 แต่ละจุดทดสอบ ให้ทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลลงในแบบฟอร์มตู้อบเด็ก Infant Incubator (IFI)

6.1.2 ขั้นตอนการทดสอบ Patient Mode หรือ Automatic Mode


6.1.2.1 กำหนดจุดทดสอบที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ได้รับบริการกำหนด

6.1.2.2 ตั้งค่าอุณหภูมิที่ Infant Incubator (UUT) วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่องตรวจวิเคราะห์ตู้อบเด็ก (STD) (โดยแต่ละครั้งให้อ่านที่เวลาห่างกันครั้งละ 5 นาที)

6.1.2.3 แต่ละจุดทดสอบ ให้ทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลลงในแบบบันทึก

6.1.3 ทดสอบ High/Low Skin Temperature Alarm (Patient /Automatic Mode)

6.1.3.1 เครื่องเป่าลมร้อน (เครื่องเป่าผม) สร้างอุณหภูมิภายในตู้ให้สูงประมาณ 38-40 °C Skin Temperature Probe วางให้ติดกับชุดรับความร้อนของเครื่อง(Incubator Analyzer) รอสักครู่ เครื่องจะต้องเกิด High Skin Temperature Alarm ขึ้น

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบตู้อบเด็ก (Infant Incubators) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFI แผ่นที่ : 7/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

6.1.3.2 นำ Skin Temperature Probe ออกมาวางไว้บนอกตู้ สักครู่ จะต้องเกิด Low Skin Temperature Alarm ขึ้น

6.1.3.3 บันทึกผลลงในแบบบันทึก

6.1.4 ทดสอบ Sound Level

6.1.4.1 การตรวจสอบ Sound Level ขณะที่ตู้อบเด็กทำงานที่อุณหภูมิ 37 °C อ่านค่าที่เครื่องตรวจวิเคราะห์ตู้อบเด็ก(STD)บันทึกผลลงในแบบฟอร์มตู้อบเด็ก Infant Incubator (IFI)

6.1.5 ทดสอบความชื้น

6.1.5.1 กำหนดจุดทดสอบค่าที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ผู้รับบริการกำหนด


6.1.5.2 ตั้งค่า Humidity Infant Incubator (UUT) วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่องตรวจวัดความชื้น(STD) (โดยแต่ละครั้งให้อ่านที่เวลาห่างกันครั้งละ 5 นาที)

6.1.5.3 บันทึกผลลงในแบบฟอร์มตู้อบเด็ก Infant Incubator (IFI) (กรณี ไม่มีระบบปรับตั้งค่าความชื้นให้อ่านค่าบันทึกผลลงในแบบบันทึก)

6.1.6 ทดสอบ Air Flow


6.1.6.1 การตรวจสอบ Air Flow อ่านค่าที่เครื่องตรวจวิเคราะห์ตู้อบเด็ก(STD)บันทึกผลลงในแบบฟอร์มตู้อบเด็ก Infant Incubator (IFI)

6.1.7 ถ้าเครื่องค่าผิดพลาดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามที่ยอมรับได้ ให้ ติดสติ๊กเกอร์

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบตู้อบเด็ก (Infant Incubators) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFI แผ่นที่ : 8/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>


7. แบบฟอร์มบันทึก Infant Incubator (IFI)

Infant Incubator (IFI)						
Department.....Section.....						
Date/...../..... Province.....						
Manufacture.....Model.....						
Serial No.....ID No.....						
Temp.....°C Humidity.....%AnalogDigital						
Resolution.....						
Air Temp	1		2		3	
	UUC	STD	UUC	STD	UUC	STD
33						
35						
Skin Temp	1		2		3	
	UUC	STD	UUC	STD	UUC	STD
35						
37						
Humidity	1		1		3	
	UUC	STD	UUC	STD	UUC	STD
60						
80						
LOW Temp []	High Temp []		Power Fail []		Air Flow []	
Sound..... <60 dB Test by.....						

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบตู้อบเด็ก (Infant Incubators) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFI แผ่นที่ : 9/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

8. แบบฟอร์ม Preventive Maintenance Report

Preventive Maintenance Report			
1.1 สภาพภายนอก/โครงสร้าง		1.20 สัญญาณเตือน	
1.2 ลักษณะการติดตั้ง/ยึด โยง		1.21 สัญญาณแสดงการทำงาน	
1.3 การขับเคลื่อน / เบรก		1.22 ฉลาก / เครื่องหมาย	
1.4 สายปลั๊กไฟ AC		1.23 อุปกรณ์ประกอบ	
1.5 สายสัญญาณ		หมายเหตุ	
1.6 ความตึงหย่อน/ความแน่นหนา			
1.7 เบรกเกอร์ / ฟิวส์		2.1 ระบบกราวด์ 0.5 ohm	
1.8 หลอด ท่อ/วัสดุห่อหุ้ม		2.2 การรั่วของกระแสไฟฟ้า	
1.9 สายเคเบิล		หมายเหตุ	
1.10 ข้อต่อ/จุดต่อต่างๆ			
1.11 Electrodes / transducer		3.1 ทำความสะอาดเครื่อง	
1.12 ฟิลเตอร์		3.2 การหล่อลื่นจุดหมุนกลไกต่างๆ	
1.13 สวิตช์ / การควบคุม		3.3 ปรับเทียบค่ามาตรฐาน / ปรับจูนแก้ไข	
1.14 ฮีทเตอร์		3.4 เปลี่ยนวัสดุตามอายุงาน	
1.15 มอเตอร์ / ปัม / พัดลม		3.5 เปลี่ยนถ่ายของเหลวในกระเปาะ	
1.16 ระดับของเหลว		หมายเหตุ	
1.17 แบตเตอรี่ / การชาร์จประจุ			
1.18 การแสดงผล		สรุปโดยรวม	
1.19 Self Test		ผู้บำรุงรักษา.....	

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบตู้อบเด็ก (Infant Incubators) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFI แผ่นที่ : 10/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไชวุฒิมิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

1. วิธีหาค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

\bar{X} = ค่าเฉลี่ย (Mean)

n = จำนวนข้อมูลที่ทดสอบ

2. วิธีหาค่าผิดพลาด

Error คือค่าความผิดพลาดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน

ค่า ERR = ค่าผิดพลาดที่เกิดจากการนำค่าที่วัดได้ ลบ ด้วยค่าจริง เสมอ

Error = (UUT Setting - Std. Reading) หรือ (UUT Reading - Std. Setting)

Error = (UUT Setting - Std. Reading \bar{X}) หรือ (UUT Reading \bar{X} - Std. Setting)

ค่า ERR จะมีค่าเป็น + หรือ - เท่านั้น

$$\% \text{ Error} = 100 \times \text{ค่า Error} / \text{UUT} = _ ? \%$$


$$\text{Correction} = (\text{STD} - \text{UUT})$$

ค่าแก้ (Correction) = เครื่องหมายตรงข้ามกับค่า Error

ค่าที่แท้จริง (True Value) = (ค่า UUT) + (ค่าแก้)

3.เกณฑ์การยอมรับ

รายการเครื่องมือ	หน่วยวัด	รหัส	ค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้	พิสัยการทดสอบ
ตู้อบเด็ก (Infant Incubator)	°C	IFI	Air Temp +/- 1 °C	32-37 °C
	%		Skin Temp +/- .3 °C	60-80 %

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบตู้อบเด็ก (Infant Incubators) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFI แผ่นที่ : 11/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ... ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

หมายเหตุ การกำหนดช่วงการใช้งาน และเกณฑ์การยอมรับ โรงพยาบาลสามารถเป็นผู้กำหนดเองได้ตามลักษณะการใช้งาน ทั้งนี้เกณฑ์การยอมรับข้างต้นเป็นเกณฑ์ค่ากลางโดยส่วนใหญ่ยึดมาตรฐาน ECRI ในการอ้างอิงในการประชุมคณะทำงานของกองวิศวกรรมการแพทย์

4.นิยามศัพท์ ใช้เฉพาะเอกสารฉบับนี้

UUT (Unit Under Testing :) ; ค่าที่สามารถอ่านได้ของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐานตามย่านการวัดต่าง ๆ (วัดไม่น้อยกว่า 3 ครั้งแล้วนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย)

STD.Setting : เป็นค่ามาตรฐานจากเครื่องมือวัดที่ทำการปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการวัดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบ เช่น ตุ่มน้ำหนัมาตรฐานที่นำมาทดสอบเครื่องที่ต้องทดสอบ

STD.Reading : เป็นค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือมาตรฐานเมื่อนำมาวัดเทียบค่ากับเครื่องมือที่นำมาทดสอบ

UUT

Setting : คือค่าของเครื่องมือที่นำมาทดสอบที่ปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการทดสอบ

UUT Reading : ค่าที่สามารถอ่านได้จากของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน

ERCI ; ชื่อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)

Testing(Tes) : การตรวจวัดสมรรถนะ หรือความสามารถของผลิตภัณฑ์ว่าทนรับตามกำหนดไว้หรือไม่


Correction : คือค่าที่ชดเชยสำหรับค่าผิดพลาด โดยนำมาบวกกับค่ายังไม่ปรับแก้ของการวัด

True Value : คือ ค่าที่แท้จริง

STD: เครื่องมือ Standard (ที่ใช้มาทดสอบ)

IFI : ตู้อบเด็ก (Infant Incubator)

WI-TES-IFI : Work Instruction –Testing - Infant Incubator


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบชุดช่วยเด็กแรกคลอด (INFANT WARMER) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFW แผ่นที่ : 1/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉิมธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

ตู้ให้ความอบอุ่นแก่เด็ก (Infant warmer)



รูปที่ 54 ตู้ให้ความอบอุ่นแก่เด็ก (Infant warmer)

ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำในทารกแรกเกิด (neonatal cold injury) หมายถึง การมีอุณหภูมิ ที่วัดทางรักแร้หรือทางทวารหนักต่ำกว่า 36.5 องศาเซลเซียส เป็นภาวะที่พบบ่อยมากในทารกแรกเกิด ทุกคนที่ต้องการการช่วยคืนชีพ (cardiopulmonary resuscitation) ทารกแรกเกิดที่เจ็บป่วย และทารกเกิดก่อนกำหนด หากไม่มีการป้องกัน ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนมากมาย ได้แก่ ซึม ไม่ดูดนม ท้องอืด อาเจียนหยุดหายใจ ถ่ายปัสสาวะน้อย ชัก เกล็ดเลือดต่ำ เลือดออกจากการ ขาดปัจจัยที่ทำให้เลือดกลายเป็นลิ่มน้ำตาลในเลือดต่ำ เลือดขาดออกซิเจน เลือดออกในปอดหรือในสมอง เป็นต้น การป้องกันภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำในทารกแรกเกิดจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะภาวะนี้จะซ้ำเติม ทารกที่ป่วยด้วยโรคใดโรคหนึ่งอยู่แล้วให้มีอาการรุนแรงเพิ่มขึ้นจนถึงเสียชีวิตได้ โดยพบมีอัตรา ตายสูงถึงร้อยละ 25-50 การป้องกันทำได้โดยการควบคุมอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับ อายุครรภ์ การแผ่รังสีความร้อน (radiation) เป็นวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการให้ความร้อน แก่ทารก เนื่องจากสามารถใช้เป็นแหล่งให้ความร้อนแก่ทารกได้เร็ว และสามารถบริหารจัดการไม่ให้ เกิดอันตรายแก่ทารกได้ง่าย

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบชุดช่วยเด็กแรกคลอด (INFANT WARMER) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFW แผ่นที่ : 2/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

หลักการใช้งานเครื่องให้ความอบอุ่นและช่วยชีวิตทารกแรกเกิด

การควบคุมความร้อน แบ่งการควบคุมเป็น 2 แบบ

- 1 แบบ Manual control mode
- 2 แบบ Servo control mode

แบบ Manual control mode ระดับความร้อนจะควบคุมเป็นเปอร์เซ็นต์

แบบ Servo control mode ใช้ Skin temperature probe ติดกับตัวเด็กทารกและความร้อนจะควบคุมโดยผิวหนังเด็กทารกการทำหัตถการโดยการใช้เครื่องดูดของเหลวหรือเครื่องให้ออกซิเจน


วิธีการใช้งาน

1. ตั้งเครื่องให้ตั้งฉากกับกำแพง (ในกรณีที่วางเครื่องชิดกำแพง) การวางเครื่องชิดและขนานกับกำแพงจะทำให้ Thermostat รับรู้อุณหภูมิผิดพลาด
2. ตั้งโคมให้ขบล่างของโคมโลหะ ซึ่งภายในมีแท่ง Heater อยู่ห่างจากพื้นนอนของทารก 90 ซม. ระยะห่างขนาดนี้จะให้อุณหภูมิรอบกายทารก ดังนี้

อุณหภูมิที่ตั้ง (°C)	อุณหภูมิรอบกายทารก (°C)
40	32.0 - 33.0
45	32.5 - 34.0
50	33.5 - 35.5
55	36.0 - 37.0
60	38.0 - 39.5

อุณหภูมิรอบกายทารกจะเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิของห้องและกระแสอากาศที่พัดผ่านตัวของทารก (จากลมธรรมชาติ พัดลมหรือเครื่องปรับอากาศ) เพราะฉะนั้นจะต้องระวังไม่ให้กระแสลมพัดผ่านทารก

3. ตั้งอุณหภูมิของ Thermostat ที่อยู่ด้านหลังของโคมโลหะ เพื่อกำหนดให้แท่ง Heater ผลิตความร้อนตามต้องการ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบชุดช่วยเด็กแรกคลอด (INFANT WARMER) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFW แผ่นที่ : 3/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>


4. ติดตามอุณหภูมิกายของทารกเป็นระยะ ๆ เพื่อป้องกันภาวะอุณหภูมิสูงเกิน ($> 37.5^{\circ}C$) หรือภาวะอุณหภูมิกายต่ำ ($< 36.5^{\circ}C$)

ข้อสังเกต

1. หากอุณหภูมิที่ตั้งไว้ใกล้เคียงกับอุณหภูมิของห้องที่ทารกอยู่ Heater จะไม่ทำงาน
2. ห้ามตั้ง อุณหภูมิสูงเกิน $60^{\circ}C$ เพราะจะทำให้สีที่เคลือบน้ำยาหลุดออกมา เป็นอันตรายต่อทารก
3. หน่วยความจำ ถ้ากระแสไฟฟ้าขัดข้อง, ปลั๊กไฟหลุดหรือสาเหตุอื่น ๆ ค่าอุณหภูมิที่ตั้งไว้และสัญญาณแสดงค่าต่าง ๆ จะยังคงเก็บไว้ในหน่วยความจำและเมื่อไฟฟ้าเป็นปกติผู้ใช้ไม่ต้องตั้งค่าใหม่ ดังนั้นค่าที่ตั้งไว้ครั้งสุดท้าย และสัญญาณแสดงค่าต่าง ๆ จะปรากฏขึ้น เมื่อกดปุ่ม Power
4. Mattress platform ที่รองรับสามารถปรับเอียงสูงต่ำได้ 12 องศา โดยยกขึ้นทางด้านข้าง ในการเอียงที่รองรับเบาะ ให้ตั้งคันโยกของที่รองรับเบาะออกมาให้ตัวล้อคปลดสีกัดออก เมื่อต้องการจะล้อคก็ให้ปล่อยคันโยกบังคับกลับที่เดิม

การทำความสะอาด

1. Main Body โครงสร้างและกระโجمทำความสะอาดด้วยผ้านุ่ม ๆ ที่ชุบผงซักฟอก และน้ำยาฆ่าเชื้อ ทำความสะอาดส่วนสะท้อนรังสีความร้อนของกระโجم ด้วยผ้าที่ชุบ ethyl alcohol เพื่อที่จะให้มีความมันเงาเสมอ ควรทำความสะอาดทุกสัปดาห์ ข้อควรระวัง ปิดชุดการทำงานของ heater และรอให้เย็นก่อนเสมอ
2. ผนักันเด็กตก ทำความสะอาดด้วยผ้านุ่ม ๆ ที่ชุบผงซักฟอก และน้ำยาฆ่าเชื้อควรทำความสะอาดทุกสัปดาห์ ข้อควรระวัง ไม่ควรใช้ ethyl alcohol ทำความสะอาด
3. หลอดไฟส่องสว่าง ปิดสวิทช์ไฟก่อนทำความสะอาดหลอดไฟ และรอบ ๆ หลอดไฟ และต้องรอให้หลอดไฟเย็นก่อนทำความสะอาดด้วยผ้านุ่ม ๆ ควรทำความสะอาดทุกสัปดาห์ ข้อควรระวัง ไม่ควรใช้ ethyl alcohol ทำความสะอาดหลอดไฟและรอบ ๆ หลอดไฟ ยกเว้น ตัวแผ่รังสีความร้อน
4. เบาะรองเด็ก ใช้ผ้านุ่มชุบน้ำยาฆ่าเชื้อโรคทำความสะอาดภายในเบาะรองนอก บรรจุด้วยฟองน้ำชนิดพิเศษ และหุ้มด้วยไวนิล ฟองน้ำภายในไม่ควรให้มีเชื้อโรค โดยอย่าให้ไวนิลที่หุ้มเสียหาย ควรทำความสะอาดทุกวัน

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบชุดช่วยเด็กแรกคลอด (INFANT WARMER) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFW แผ่นที่ : 4/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

การบำรุงรักษา

1. ตรวจสอบก่อนการใช้งานตามขั้นตอนใช้งานเบื้องต้นในแต่ละส่วนของเครื่อง
2. ตรวจสอบทุก 3 เดือน ให้เช็คแต่ละฟังก์ชันของเครื่อง
3. ทำการตรวจสอบเครื่องปีละครั้ง
4. เปลี่ยนอะไหล่เป็นระยะตามระยะเวลา

1. วัตถุประสงค์

- 1.1. เพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่ผู้ทดสอบ Infant Warmer ดำเนินการได้อย่างครบถ้วน ถูกต้องตามลำดับของวิธีการที่กำหนด
- 1.2. เพื่อใช้เป็นแนวทางการดำเนินงานให้ได้มาตรฐานเดียวกัน สามารถสืบค้นความเป็นมา และใช้ปฏิบัติงานทดแทนกันได้

2. ขอบเขต

เอกสารฉบับนี้ครอบคลุมการทดสอบอุณหภูมิ ทดสอบอัตราการไหลออกซิเจน ทดสอบแรงดันลบ ทดสอบ High/Low Skin Temperature Alarm และการบันทึกผล Infant Warmer

3. ผู้รับผิดชอบ


- 3.1. เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานทดสอบ Infant Warmer
 - ปฏิบัติงานตามเอกสารวิธีการทดสอบ Infant Warmer (WI-TES-IFW)

4. เครื่องมืออุปกรณ์

- 4.1. เครื่องตรวจวิเคราะห์ตู้อบเด็ก (Incubator Analyzer)
- 4.2. เครื่องวัดอัตราการไหลของก๊าซแบบดิจิตอล
- 4.3. เครื่องตรวจวัดแรงดันแบบบวกและลบ

5. เอกสารอ้างอิง

- 5.1. คู่มือการใช้เครื่อง Infant Warmer (UUT)
- 5.2. คู่มือการใช้เครื่องมือมาตรฐานทดสอบ(STD)

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบชุดช่วยเด็กแรกคลอด (INFANT WARMER) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFW แผ่นที่ : 5/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>


- 5.3. การประเมินค่าความไม่แน่นอนในการวัด สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)
- 5.4. ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)
- 5.5. เอกสารนี้อ้างอิงของคณะกรรมการสอบเทียบ กองวิศวกรรมการแพทย์ โดยนายศรีสกุล แสงประเสริฐ
- 5.6. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการบริหารคุณภาพ ISO 9000 ของ อาจารย์วัชรินทร์ เกตุกรรม์
- 5.7 สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ (2560)

คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ ความเสี่ยงสูง 10 ชนิด

6. วิธีปฏิบัติงานการทดสอบ

6.1. ทดสอบ Infant Warmer

- 6.1.1. ให้ใช้ตารางบันทึกผลการทดสอบ ในฟอร์ม ทดสอบเครื่องชุดช่วยเด็กแรกคลอด Infant Warmer (IFW) ในการบันทึกผลการทดสอบ
- 6.1.2. บันทึกข้อมูลของลูกค้า และ ข้อมูลของเครื่องชุดช่วยเด็กแรกคลอด (Infant Warmer) ที่จะทำการทดสอบลงในแบบฟอร์มข้อ 6.1.1
- 6.1.3. บันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ณ สถานที่ทดสอบ
- 6.1.4. ตรวจสอบสภาพภายนอก (Basic Test) ของเครื่องชุดช่วยเด็กแรกคลอด (Infant Warmer) ก่อนที่ทำการทดสอบตาม Preventive Maintenance Report
- 6.1.5. ติดตั้งเครื่องตรวจวิเคราะห์เครื่อง Infant Warmer (STD)บนเตียงนอนเด็กของ Infant Warmer (UUT)
- 6.1.6. **ทดสอบ Manual Mode**
 - 6.1.6.1. กำหนดจุดทดสอบที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ผู้รับบริการกำหนด
 - 6.1.6.2. ตั้งค่าอุณหภูมิที่ Infant Warmer (UUT)วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่องตรวจวิเคราะห์ Infant Warmer (STD) (โดยแต่ละครั้งให้อ่านที่เวลาห่างกันครั้งละ 5 นาที)
 - 6.1.6.3. แต่ละจุดทดสอบ ให้ทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลลงในแบบบันทึก

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบชุดช่วยเด็กแรกคลอด (INFANT WARMER) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFW แผ่นที่ : 6/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

6.1.7. ทดสอบ Patient Mode หรือ Automatic Mode

- 6.1.7.1. กำหนดจุดทดสอบที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ผู้รับบริการกำหนด
- 6.1.7.2. ตั้งค่าอุณหภูมิที่ Infant Warmer (UUT) วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่องตรวจวิเคราะห์ Infant Warmer (STD)
- 6.1.7.3. แต่ละจุดทดสอบให้ทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลลงในแบบบันทึก

6.1.8. ทดสอบ High/Low Skin Temperature Alarm (Patient /Automatic Mode)


- 6.1.8.1. นำน้ำอุ่น ที่มีอุณหภูมิ ประมาณ 40-42 °C ใส่ลงในแก้วและนำ Skin Temperature Probe จุ่มลงไป รอสักครู่เครื่องจะต้องเกิด High Skin Temperature Alarm ขึ้น
- 6.1.8.2. นำ Skin Temperature Probe ออกห่างชุดให้ความร้อนสักครู่ จะต้องเกิด Low Skin Temperature Alarm ขึ้น
- 6.1.8.3. บันทึกผลลงในแบบบันทึก

6.1.9. การทดสอบ Flow rate (LPM)

- 6.1.9.1. กำหนดจุดทดสอบที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ผู้รับบริการกำหนด
- 6.1.9.2. ตั้งค่า Flow rate ที่ Infant Warmer (UUT) วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่องวัดอัตราการไหล (STD)
- 6.1.9.3. แต่ละจุดทดสอบ ให้ทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลลงในแบบบันทึก

6.1.10. ทดสอบ Negative Pressure (mmHg)

- 6.1.10.1. กำหนดจุดทดสอบที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ผู้รับบริการกำหนด
- 6.1.10.2. ตั้งค่าแรงดูดที่ Infant Warmer (UUT) วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่อง Parameter tester (STD)
- 6.1.10.3. แต่ละจุดทดสอบให้ทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลลงในแบบบันทึก


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบชุดช่วยเด็กแรกคลอด (INFANT WARMER) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFW แผ่นที่ : 7/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉิมธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

6.1.10.4. ถ้าเครื่องชำรุดพลาดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามที่ยอมรับได้ ให้ ติดสติ๊กเกอร์

58


7.แบบฟอร์มบันทึกเครื่องชุดช่วยเด็กแรกคลอด Infant Warmer

เอกสารควบคุมคุณภาพ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบชุดช่วยเด็กแรกคลอด (INFANT WARMER) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFW แผ่นที่ : 8/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>


Infant Warmer (IFW)						
Department.....Section.....						
Date/...../.2561 Province.....						
Manufacture.....Model.....						
Serial No.....ID No.....						
Temp.....°C Humidity.....%AnalogDigital						
Resolution.....						
Range	1		2		3	
	UUC	STD	UUC	STD	UUC	STD
33 °C						
35 °C						
37 °C						
SUCTION	STD 1		STD 2		STD 3	
80						
100						
200						
FLOW	STD 1		STD 2		STD 3	
2						
4						
6						
Tested. by.....						

8. แบบฟอร์ม Preventive Maintenance Report

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบชุดช่วยเด็กแรกคลอด (INFANT WARMER) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFW แผ่นที่ : 9/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉิมธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

Preventive Maintenance Report			
1.1 สภาพภายนอก/โครงสร้าง		1.20 สัญญาณเตือน	
1.2 ลักษณะการติดตั้ง/ยึด โยง		1.21 สัญญาณแสดงการทำงาน	
1.3 การขับเคลื่อน / เบรก		1.22 ฉลาก / เครื่องหมาย	
1.4 สายปลั๊กไฟ AC		1.23 อุปกรณ์ประกอบ	
1.5 สายสัญญาณ		หมายเหตุ	
1.6 ความตึงหย่อน/ความแน่นหนา			
1.7 เบรกเกอร์ / ฟิวส์		2.1 ระบบกราวด์ 0.5 ohm	
1.8 หลอด ท่อ/วัสดุห่อหุ้ม		2.2 การรั่วของกระแสไฟฟ้า	
1.9 สายเคเบิล		หมายเหตุ	
1.10 ข้อต่อ/จุดต่อต่างๆ			
1.11 Electrodes / transducer		3.1 ทำความสะอาดเครื่อง	
1.12 ฟิลเตอร์		3.2 การหล่อลื่นจุดหมุนกลไกต่างๆ	
1.13 สวิทช์ / การควบคุม		3.3 ปรับเทียบค่ามาตรฐาน / ปรับจูนแก้ไข	
1.14 ฮีทเตอร์		3.4 เปลี่ยนวัสดุตามอายุงาน	
1.15 มอเตอร์ / ปัม / พัดลม		3.5 เปลี่ยนถ่ายของเหลวในกระเปาะ	
1.16 ระดับของเหลว		หมายเหตุ	
1.17 แบตเตอรี่ / การชาร์จประจุ			
1.18 การแสดงผล		สรุปโดยรวม	
1.19 Self Test		ผู้บำรุงรักษา.....	

1. วิธีหาค่าเฉลี่ย (Mean)

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบชุดช่วยเด็กแรกคลอด (INFANT WARMER) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFW แผ่นที่ : 10/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

\bar{X} = ค่าเฉลี่ย (Mean)

n = จำนวนข้อมูลที่ทดสอบ

2. วิธีหาค่าผิดพลาด

Error คือค่าความผิดพลาดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน
ค่า ERR = ค่าผิดพลาดที่เกิดจากการนำค่าที่วัดได้ ลบ ด้วยค่าจริง เสมอ

Error = (UUT Setting - Std.Reading) หรือ (UUT Reading - Std. Setting)

Error = (UUT Setting - Std.Reading \bar{X}) หรือ (UUT Reading \bar{X} - Std. Setting)

ค่า ERR จะมีค่าเป็น + หรือ - เท่านั้น


% Error = 100 X ค่าError / UUT = _ ? %

Correction = (STD - UUT)

ค่าแก้ (Correction) = เครื่องหมายตรงข้ามกับค่า Error

ค่าที่แท้จริง (True Value) = (ค่า UUT) + (ค่าแก้)

3.เกณฑ์การยอมรับ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบชุดช่วยเด็กแรกคลอด (INFANT WARMER) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-IFW แผ่นที่ : 11/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

รายการเครื่องมือ	หน่วยวัด	รหัส	ค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้	พิสัยการทดสอบ
เครื่องชุดช่วยเด็กแรกคลอด (Infant Warmer)	°C LPM mmHg	IFW	Air Temp +/- 2 °C	32-37 °C 2-10 LPM , 80-200 mmHg

หมายเหตุ การกำหนดช่วงการใช้งาน และเกณฑ์การยอมรับ โรงพยาบาลสามารถเป็นผู้กำหนดเองได้ตามลักษณะการใช้งาน ทั้งนี้เกณฑ์การยอมรับข้างต้นเป็นเกณฑ์ค่ากลางโดยส่วนใหญ่ยึดมาตรฐาน ECRI ในการอ้างอิงในการประชุมคณะทำงานของกองวิศวกรรมการแพทย์

4.นิยามศัพท์ ใช้เฉพาะเอกสารฉบับนี้

UUT (Unit Under Testing :) ; ค่าที่สามารถอ่านได้ของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐานตาม ย่านการวัดต่าง ๆ (วัดไม่น้อยกว่า 3 ครั้งแล้วนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย)

STD.Setting : เป็นค่ามาตรฐานจากเครื่องมือวัดที่ทำการปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการวัดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบ เช่น ตุ่มน้ำหนัมาตรฐานที่นำมาทดสอบเครื่องที่ต้องทดสอบ

STD.Reading : เป็นค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือมาตรฐานเมื่อนำมาวัดเทียบค่ากับเครื่องมือที่นำมาทดสอบ

UUT Setting : คือค่าของเครื่องมือที่นำมาทดสอบที่ปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการทดสอบ

UUT Reading : ค่าที่สามารถอ่านได้จากของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน

ERCRI ;ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)


Testing(Tes) : การตรวจวัดสมรรถนะ หรือความสามารถของผลิตภัณฑ์ว่าทนรับตามกำหนดไว้หรือไม่

Correction : คือค่าที่ชดเชยสำหรับค่าผิดพลาด โดยนำมาบวกกับค่ายังไม่ปรับแก้ของการวัด

STD: เครื่องมือ Standard (ที่นำมาทดสอบ) True Value : คือ ค่าที่แท้จริง

IFW : เครื่องชุดช่วยเด็กแรกคลอด (Infant Warmer)

WI-TES-IFW : Work Instruction –Testing - Infant Warmer

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>วิธีทดสอบเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า Electrosurgical Units (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-ESU แผ่นที่ : 1/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ไขว้ฉัตรธรรม</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

เครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า (Electrosurgical Unit)




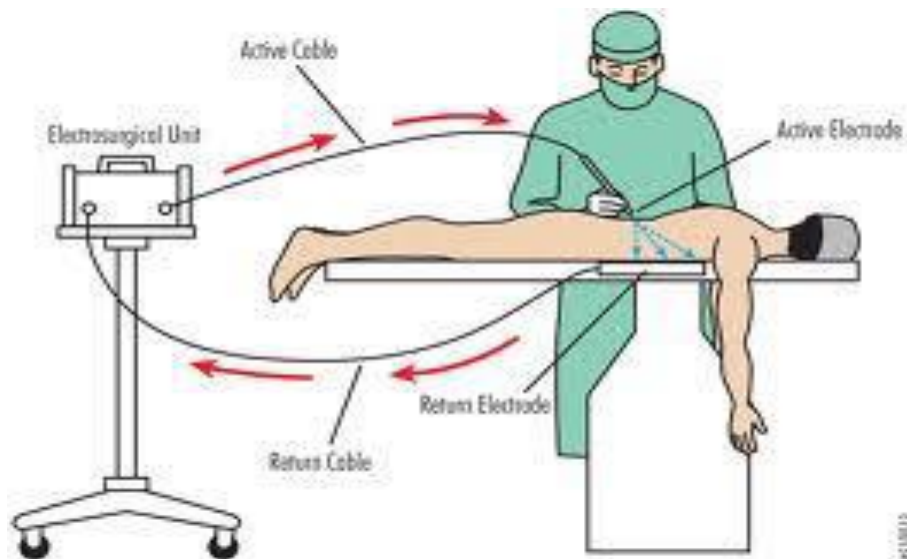
รูปที่ 55 เครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า รุ่นใหม่ที่พัฒนาเป็นจอ Touch Screen

1. หลักการทั่วไปของเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า

เป็นผ่าตัดโดยอาศัยหลักการทางไฟฟ้าที่ทำให้เกิด การ spark หรือการอาร์คของกระแสไฟฟ้า เพื่อให้เกิดความร้อนสูง (ประมาณ 1,000 องศาเซลเซียส) เมื่อเนื้อเยื่อมีอุณหภูมิสูงกว่า 100 องศาเซลเซียส ของเหลวภายในเซลล์จะเดือดกลายเป็นไอ แห้งจนปริแตกแยกออกจากกัน (การผ่าตัด) หรือหากมีการควบคุม อุณหภูมิให้พอเหมาะ (ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส) ก็สามารถทำให้ของเหลวในเซลล์ หรือเม็ดเลือดแห้งแข็งตัว จับกันเป็นก้อนปิดหลอดเลือดซึ่งเป็นการห้ามเลือด ปรากฏการณ์ที่เกิดจากการใช้เครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า จะมีอยู่ 2 ช่วง คือ

1. ความต้านทานของเนื้อเยื่อจะลดลงอย่างรวดเร็ว จนมีค่าเป็นศูนย์
2. ความต้านทานของเนื้อเยื่อจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว หลังจากทีน้ำหรือของเหลวภายในเนื้อเยื่อแห้งไปอย่างรวดเร็ว จนเนื้อเยื่อเกิดระเบิดแยกแตกออกจากกัน

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>วิธีทดสอบเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า Electrosurgical Units (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-ESU แผ่นที่ : 2/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ไขว้ฉิมธรรม</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>




รูปที่ 56 หลักการทั่วไปของการจี้ตัดด้วยไฟฟ้าเบื้องต้น

จากรูปที่ 56 เครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า จะปล่อยกระแสไฟฟ้าความถี่สูงไหล ผ่าน Active Electrode ไปยังจุดที่จะทำการผ่าตัด แล้วกระแสไฟฟ้าความถี่สูงนี้จะ spark ผ่านเนื้อเยื่อหรือจุดที่ทำการผ่าตัด แล้วกระจายผ่านร่างกายไปยังจุดต่างๆ บน Plate Electrode เพื่อลดความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้าตรงจุดที่กระแสไฟฟ้าไหลออกจากร่างกาย เพื่อลดความร้อนที่จะเกิดขึ้น แล้วกลับไปครบวงจรที่เครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า โดยเทคนิคนี้มักจะต้องใช้ Electrode ทั้ง 2 ชนิดประกอบกัน เพื่อให้ครบวงจร คือ Electrode ที่เป็นหัวจี้ตัด (Active Electrode) และ Electrode แผ่น (Plate Electrode หรือ Return Electrode)

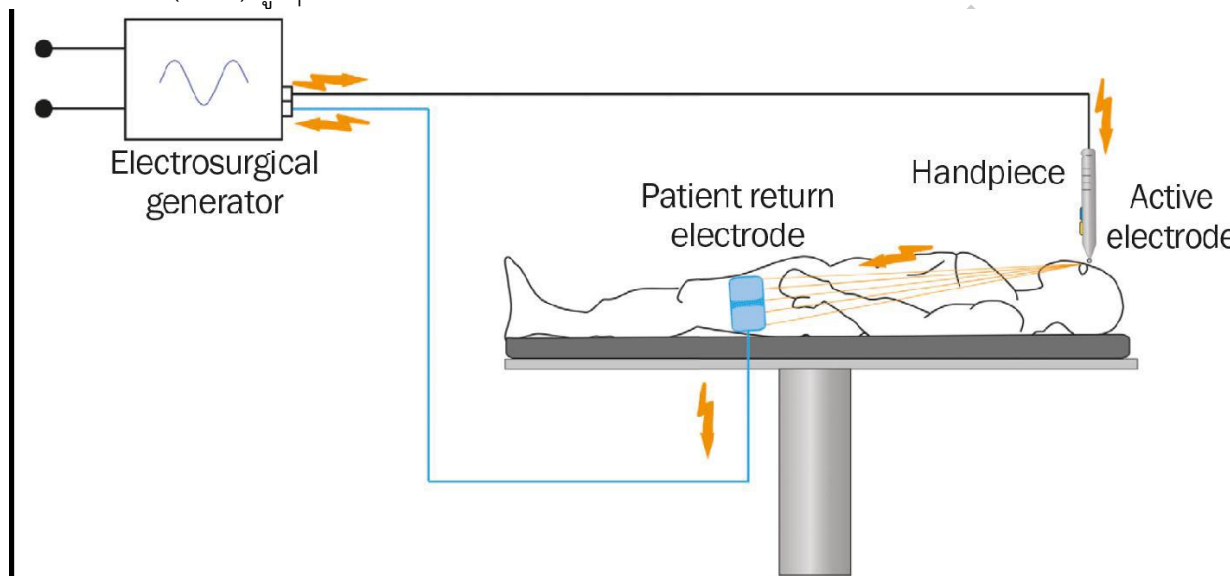
ลักษณะที่ใช้สำหรับเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้าโดยทั่วไปแล้วจะมีอยู่ 3 ลักษณะด้วยกันคือ

1. ตัด (Cut) หรือ การผ่าตัดเพื่อแยกเนื้อเยื่อเพียงอย่างเดียว โดยการ spark หรือการอาร์คของกระแสไฟฟ้าที่ความร้อนสูง
2. จี้ห้ามเลือด (Coagulating) หรือโดยการ spark หรือการอาร์คของกระแสไฟฟ้าที่มีการควบคุมความร้อนให้เหมาะสม จนไม่เกิดการแยกของเนื้อเยื่อ
3. ตัดพร้อมจี้ห้ามเลือดไปด้วย (Blend) เป็นการผ่าตัด พร้อมกับการหยุดไม่ให้เลือดไหลไปพร้อมๆกัน

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>วิธีทดสอบเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า Electrosurgical Units (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-ESU แผ่นที่ : 3/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ไขว้ฉัตรธรรม</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>


รูปแบบการใช้งานมี 2 ระบบ คือ

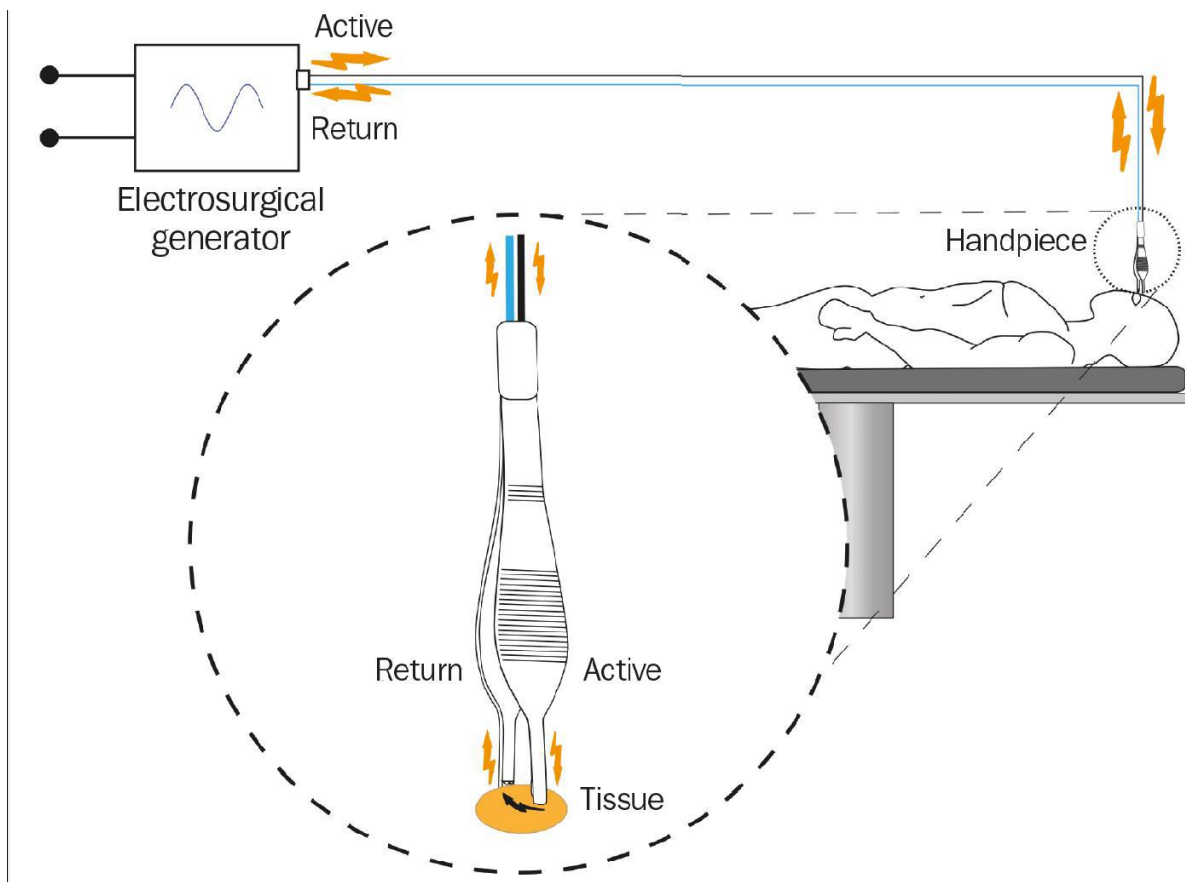
1. แบบ Monopolar เป็นการแยก Electrode ทั้งสองออกจากกัน เหมาะสำหรับการผ่า (Cut) ที่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้า (Watt) สูงๆ



รูปที่ 57 หลักการแบบ Monopolar


2. แบบ Bipolar เป็นการรวมเอา Electrode ทั้งสองอยู่ด้วยกัน บนด้ามจี้ตัดตัวเดียวกัน โดยกระแสจะไหลออกจากขาข้างหนึ่งไปยังขาอีกข้างหนึ่ง ซึ่งก็จะเกิดความร้อนขึ้นระหว่างขาทั้งสอง วิธีนี้จะไม่ผ่านตัวของผู้ป่วยด้วย แต่จะผ่านเฉพาะตรงบริเวณที่จะทำการจี้ตัดออกเท่านั้น วิธีนี้จึง เหมาะสำหรับการจี้ตัด หรือ การจี้ตัดพร้อมห้ามเลือด เฉพาะที่หรือ ที่มีพื้นที่ไม่กว้างมาก ตรงบริเวณเส้นเลือดที่ละเอียดอ่อน เช่น การผ่าตัดด้านจักษุ ไม่มีการทำลายเนื้อเยื่อหรือเส้นประสาทข้างเคียง และใช้พลังงานไม่สูงมาก ในบางครั้งจึงเรียกวิธีการจี้ตัด แบบ Bipolar ว่า การทำจลศัลยกรรม เช่นการห้ามเลือดที่ต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ และการทำศัลยกรรมทางด้านระบบประสาท

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>วิธีทดสอบเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า Electrosurgical Units (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-ESU แผ่นที่ : 4/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ไขว้ฉิมธรรม</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>



รูปที่ 58 หลักการแบบ Bipolar

2. ชนิดของ Electrode ที่ใช้กับเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า Electrode ที่ใช้ในการผ่าตัดจะเป็น Active Electrode ที่จะมีรูปแบบหรือลักษณะของรูปทรงที่ต่างกันอย่างสิ้นเชิงแล้วแต่การใช้งาน ให้เหมาะสมกับบริเวณที่จะทำการผ่าตัด โดยทั่วไปจะแยกออกได้เป็น Cutting Electrode ดังแสดงไว้ในรูปที่ 5 และ Coagulation Electrode ดังแสดงไว้ในรูปที่ 6

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>วิธีทดสอบเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า Electrosurgical Units (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-ESU แผ่นที่ : 5/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ไชวุฒิธรรม</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>




รูปที่ 59 รูปแบบต่างๆ ของ Cutting Electrode



รูปที่ 60 รูปแบบต่างๆ ของ Coagulation Electrode

Plate Electrode ของเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า แผ่น plate ของเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้าก็เปรียบเสมือนแผ่นกราวด์ของเครื่องนั่นเอง โดยมาตรฐานขนาดของแผ่น plate ที่ใช้จะมีขนาดที่แตกต่างกันตามแต่ละมาตรฐาน แต่อย่างไรก็ตามในการพิจารณาแผ่น plate ที่เหมาะสมต่อการใช้งานจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้เป็นหลักด้วย

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>วิธีทดสอบเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า Electrosurgical Units (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-ESU แผ่นที่ : 6/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ไขว้ฉิมธรรม</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>


- แผ่นใหญ่และมีความเป็นตัวนำไฟฟ้าที่เพียงพอ สำหรับกำลังกระแสไฟฟ้าความถี่สูง
- ต้องมีความอ่อนตัวยืดหยุ่นได้ สำหรับทาบกับส่วนต่างๆ ของอวัยวะได้แนบสนิท
- ต้องไม่มีรอยสึกกร่อน คดงอ หากเป็นลักษณะนี้ไม่ควรนำมาใช้



รูปที่ 61 รูปแบบต่างๆ ของ Plate Electrode

แรงเคลื่อนไฟฟ้า(Voltage) แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการจี้ตัด (Output) จะมีค่าค่อนข้างสูงเพื่อจุดประสงค์ก็ เพื่อให้เกิดการกระโดดข้ามของกระแสไฟฟ้า ที่จะทำให้เกิดการ spark ตรงจุดที่ต้องการจะผ่าตัดจนเกิดความร้อน โดยทั่วไปจะอยู่ในช่วง 2,000 โวลต์ หรือในบางเทคนิคที่ใช้อาจให้ค่าสูงถึง 6,000 โวลต์ ความถี่ (Frequency) ความถี่ของกระแสไฟฟ้าที่ใช้สำหรับเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า โดยทั่วไปจะอยู่ในย่าน RF หรือ Radio Frequency หรือ High Frequency จะใช้กันอยู่ในย่านความถี่ 0.5 MHz - 5 MHz โดยทั่วไปจะนิยมใช้ที่ค่าความถี่ 1.75 MHz ดังจะสังเกตได้ว่าขณะที่มีการใช้เครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้ามักจะเกิดการรบกวน (noise) ต่อเครื่องมือแพทย์อื่นๆ เช่น EKG. หรือเครื่อง Monitor ต่างๆ แต่เครื่องที่ทันสมัยในปัจจุบันสามารถแก้ปัญหาเหล่านี้ลงไปได้มาก ผลของความถี่กับการเกิดกระแสรั่วไหล โดยปกติตัวนำไฟฟ้า (conductor) จะต้องได้รับการห่อหุ้มไว้ด้วยฉนวนไฟฟ้า (insulator) ที่สามารถป้องกันการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี แต่เมื่อถูกนำมาใช้กับหรือใกล้กับเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้าที่ใช้กระแสไฟฟ้าความถี่สูง จะส่งผลให้ค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้ามีค่าลดลง

กำลังไฟฟ้า (Watt) กำลังไฟฟ้าที่ใช้กันสำหรับการตัด (Cut) จะอยู่ในช่วง 200-400 Watts ส่วนกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในการจี้ห้ามเลือด (Coag.) จะต่ำกว่า คือจะอยู่ในช่วง 20-150 Watts ส่วนกระแสไฟฟ้าที่ใช้จะเป็นกระแสไฟฟ้าความถี่สูง (High Frequency Alternating Current)

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>วิธีทดสอบเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า Electrosurgical Units (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-ESU แผ่นที่ : 7/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ไชวุฒิมรรณ</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

3. หลักการของเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า


เครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า จะประกอบด้วยส่วนสำคัญๆ ดังนี้

1. ตัวเครื่อง (Electrosurgical Control)
2. สายไฟ AC. (AC. Power cord)
3. สวิตช์เท้า (Foot Switch)
4. แผ่น plate (Patient plate)
5. อุปกรณ์ Electrode ชนิดต่างๆ (Electrode Accessories)

หลักการพื้นฐานของเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า โดยทั่วไปจะประกอบด้วย ตัวที่ทำให้เกิดพลังกระแสไฟฟ้า ความถี่สูง (High frequency power oscillator) ซึ่งชนิดที่ง่าย ๆ ก็เป็นลักษณะของ spark gap oscillator ที่สามารถทำให้เกิดความถี่ได้สูงถึง 2,000 kHz ส่วนอีกชนิดหนึ่งที่ใช้กันมากใน ปัจจุบันจะเป็นแบบพวก Thermionic valve หรือ solid-state oscillator ที่เป็นตัวทำให้เกิดความถี่ได้สูงถึง 1.75 MHz โดยที่จริงแล้ว ทั้งหมดก็ยังต้องอาศัยหลักการทำให้เกิดการ resonance กันขึ้นระหว่าง resistance, capacitor และ inductor เพื่อให้ได้ค่าพลังงานสูงสุด โดยเฉพาะในชนิดที่ใช้ spark-gap ก็กับการตั้งช่องว่างของ spark-gap เพื่อให้เกิดความร้อนที่พอเหมาะ ตามวงจรในรูปที่ 10 เป็น เครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า ยี่ห้อหนึ่งที่ใช้ระบบ spark-gap ที่ไม่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากนัก ซึ่งมีทั้งการจี้ตัดด้วยไฟฟ้า แบบ Bipolar และ Monopolar (Weak) โดยอาศัยการวางตัวของระบบไฟ (220 AC.) เป็น Plate สำหรับการจี้ตัดด้วยไฟฟ้า แบบ Monopolar , R-10k/5W หน้าที่เป็นตัวกำหนดค่ากระแสสูงสุดของการจี้ตัดด้วยไฟฟ้าในแบบนี้ ส่วน capacitor 2,000 pF เป็นตัวป้องกันไม่ให้ค่าความถี่ต่ำให้ออกไปสู่ผู้ป่วย เพื่อเป็นการป้องกันอันตราย

4. ข้อแนะนำสำหรับการใช้งานเบื้องต้น

1. ผู้ใช้จะต้องปฏิบัติตามคู่มือการใช้งานอย่างเคร่งครัด ตั้งแต่การเตรียม การจัดวาง การระวังอันตราย การเคลื่อน และการใช้ Electrode ต่างๆ
2. การวางแผ่น Electrode (Patient plate) ในกรณีใช้ monopolar เป็นสิ่งที่สำคัญมากที่สุด ต้องตระหนักสำหรับการใช้เครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า
3. สายไฟทุกเส้นต้องจัดตำแหน่ง ที่ไม่ให้มีการสัมผัสตัวผู้ป่วย แม้กระทั่งสายลีดนำสัญญาณของอุปกรณ์อื่นๆที่ใช้ร่วมกัน

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>วิธีทดสอบเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า Electrosurgical Units (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-ESU แผ่นที่ : 8/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ไชวุฒิธรรม</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

4. หากขณะกำลังใช้งาน เกิดกำลังไฟฟ้าตกลดต่ำลงโดยไม่ทราบสาเหตุ ห้ามทำการปรับระดับของกำลังเพิ่มขึ้น โดยไม่ได้ทำการตรวจสอบระบบ

5. ถึงแม้จะไม่มีอาการชำรุดเสียหาย แต่อุปกรณ์ต่างๆ ควรได้รับการตรวจสอบทุกๆ 6 เดือน

6. หัวจี้ตัดด้วยไฟฟ้าต่างๆ ที่นำมาใช้จะต้องสะอาดปราศจากคราบเลือดแห้งกรังเพราะจะทำให้เกิดค่าความต้านทานเพิ่มขึ้น ในขณะที่ทำการผ่าตัดควรเปลี่ยนหัวจี้ตัดด้วยไฟฟ้าบ่อยๆ

7. อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องได้รับการฆ่าเชื้อ และต้องทำให้แห้งสนิทก่อนนำมาใช้

8. ไม่ควรทำการวางยาสลบในขณะที่กำลังทำการผ่าตัดด้วยเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า

5. การใช้และการบำรุงรักษาเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า

1. การตรวจสอบเครื่องและอุปกรณ์ที่ใช้งานร่วมต่างๆ


- ตรวจสอบสายและปลั๊กที่ใช้ว่ามีจุดใดชำรุดหรือไม่
- ตรวจสอบว่าอุปกรณ์ที่ใช้ เป็นของเครื่องเดียวกันหรือไม่
- ตรวจสอบการทำงานของระบบเตือนภัย เช่น การต่อสาย Electrode
- อุปกรณ์ทุกอย่างที่ต่อ ใช้งานร่วมกับเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้าทุกชิ้น ต้องตรวจสอบความเป็นฉนวนไฟฟ้า ถ้ามีที่ชำรุดห้ามนำไปใช้

2. การวางแผน Electrode

- อย่าให้ตัวผู้ป่วยสัมผัสถูกส่วนที่เป็นโลหะ หรือตัวนำที่ต่อลงดิน
- ควรใช้ผ้าแห้งปูกัน ระหว่างตัวผู้ป่วยกับผ้าเตียงของเตียงผ่าตัดอีกชั้น เพื่อป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต
- ในกรณีที่ห้องมีความชื้นสูง ให้ใช้แผ่นฉนวน (foil) สอดไว้ระหว่างตัวผู้ป่วยกับเตียง
- อย่าให้เกิดของเหลวไหลลงตัวผู้ป่วย สามารถป้องกันได้โดยการใช้ผ้าซับความชื้น
- จุดของร่างกายที่มีโอกาสสัมผัสกันได้ เช่น ตามซอกหรือข้อพับต่างๆ ควรรักษาสภาพผิวหนังให้แห้งอยู่เสมอ หากมีการปัสสาวะ ควรให้ถ่าย ผ่านทางสายยางเท่านั้น

3. Electrode และจุดต่อของสายต่างๆ

- ตำแหน่งของการวางแผน Electrode จะต้องให้ใกล้กับจุดที่จะทำการจี้ตัดให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>วิธีทดสอบเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า Electrosurgical Units (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-ESU แผ่นที่ : 9/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ไขว้ฉัตรธรรม</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

- แผ่นElectrodeจะต้องแนบสนิทกับตัวผู้ป่วย อาจใช้เยลทาไว้หรือโดยการรัดไว้ให้แน่น
- ควรใช้สายElectrodeที่สั้นที่สุด และพยายามอย่าให้พันทับกัน หรือทับสายไฟฟ้าอื่นๆ
- หลีกเลี่ยงการให้ทางไหลของกระแสไฟฟ้าไหลผ่านทรวงอก
- หากมีการใช้เครื่อง ECG. ร่วมกับการจี้ตัด อย่านำสาย Electrode ของเครื่องจี้ตัด อยู่ใกล้กับ Electrode ของ ECG. เกินไป (ระยะใกล้สุดควรไม่ต่ำกว่า 1.50 ซม.)

4. ข้อกำหนดในการทำให้ปราศจากเชื้อ (การนึ่งฆ่าเชื้อ) อุปกรณ์ต่างๆของเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า การทำความสะอาดElectrodesรวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้าด้วยวิธีการฆ่าเชื้อสามารถกระทำได้หลายวิธี ซึ่งอุปกรณ์แต่ละอย่างก็มีข้อกำหนดของการใช้

วิธีการฆ่าเชื้อแต่ละอย่างไม่เหมือนกัน


รายการอุปกรณ์	อบด้วยก๊าซ	นึ่งด้วยไอน้ำ	อบความร้อน
สายต่อต่างๆ	ได้	ได้	ไม่ได้
ด้ามจับElectrode	ได้	ได้	ไม่ได้
Electrodeชนิดต่างๆ	ได้	ได้	ได้
ไบโพลาร์ Electrode	ได้	ได้	ไม่ได้
แผ่นElectrode	ได้	ได้	ไม่ได้

ตารางที่ 1 แสดงวิธีการที่ใช้สำหรับการฆ่าเชื้ออุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องจี้ตัดฯ

6.อันตรายที่เกิดจากการใช้งาน

เครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า หากมีการใช้ที่ไม่ถูกวิธีหรือเกิดการผิดพลาดในการต่อวงจรใช้งานหรือ แม้แต่การเตรียมผู้ป่วยไม่ดีพอ นับว่าเป็นอันตรายอย่างยิ่งสำหรับผู้ป่วยซึ่งอาจถึงกับเสียชีวิตได้ อันตรายที่จัดว่ามีความสำคัญได้แก่

- การเกิดรอยไหม้พุพอง (Burn) - การส่งผลกระทบต่อการทำงานของหัวใจ
 - การเกิดคลื่นรบกวน (noise) อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆข้างเคียง โดยเฉพาะผู้ป่วยที่ได้รับการใส่เครื่องควบคุมการทำงานของหัวใจ pack maker อาจทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้
- แต่ปัญหาใหญ่ที่พบเจอได้บ่อยและเราสามารถจัดไม่ให้เกิดขึ้นได้ ก็คืออาการเกิดแผลไหม้ โดยทั่วไปแล้วการเกิดแผลไหม้มักจะเกิดจากการผิดพลาดในการใช้งาน และมักจะเกิดขึ้นกับผู้ป่วยโดยตรง ประเด็นสำคัญของสาเหตุนี้มักจะเกี่ยวข้องกับการต่อระบบกราวด์

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>วิธีทดสอบเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า Electrosurgical Units (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-ESU แผ่นที่ : 10/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ไขว้ฉัตรธรรม</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

7. ข้อควรระวัง

1. การแก้ไขเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า ทุกครั้ง ต้องอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของผู้มีความรู้และผู้ชำนาญการนั้น
2. ควรอ่านคู่มือการใช้งานของเครื่องอย่างละเอียดก่อนลงมือปฏิบัติการ
3. การปรับเครื่องที่นอกเหนือจากข้อกำหนดของเครื่องจะเป็นผลเสียต่อเครื่องได้ง่าย
4. อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องอยู่ในสภาพดี
5. แผ่น plate ต้องอยู่ในสภาพดี ไม่บิดหรือหักงอสีกร่อน
6. เลือกกำลังไฟฟ้าที่เหมาะสม ในการใช้งานแต่ละครั้ง
7. จะเปิดเครื่องก็ต่อเมื่อต่ออุปกรณ์ทุกอย่างครบถ้วนเท่านั้น
8. ระวังอันตรายจากการลุกไหม้เมื่อมีการใช้ร่วมกับเครื่องให้ยาดมสลบ
9. ควรเปลี่ยนสายไฟทันทีที่พบว่ามียรอยเสียหายชำรุด
10. ห้ามเสียบสายแบบ Bipolar เข้าไปในช่องเสียบอื่น
11. ห้ามเหยียบ Foot Switch ก่อนที่หัวจี้ตัดด้วยไฟฟ้าตัดจะกดลงบนเนื้อเยื่อกรณีมีการใช้ Foot Switch
12. ไม่ควรให้มีการเหยียบ Foot Switch แทนกัน ผู้ที่ทำการผ่าตัด(ศัลยแพทย์) จะต้องเป็นผู้

เหยียบเองเท่านั้น

1. วัตถุประสงค์

- 1.1. เพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่ผู้ทดสอบเครื่อง Electrosurgical Units ดำเนินการได้อย่างครบถ้วน ถูกต้องตามลำดับของวิธีการที่กำหนด
- 1.2. เพื่อใช้เป็นแนวทางการดำเนินงานให้ได้มาตรฐานเดียวกัน สามารถสืบค้นความเป็นมา และใช้ปฏิบัติงานทดแทนกันได้


2. ขอบเขต

เอกสารฉบับนี้ครอบคลุมการทดสอบพลังงาน และการบันทึกผลเครื่อง Electrosurgical Units

3. ผู้รับผิดชอบ

- 3.1. เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานทดสอบเครื่อง Electrosurgical Units

- ปฏิบัติงานตามเอกสารวิธีการทดสอบเครื่อง Electrosurgical Units (WI-TES-ESU)

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>วิธีทดสอบเครื่องตัดด้วยไฟฟ้า Electrosurgical Units (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-ESU แผ่นที่ : 11/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ไขว้ฉัตรธรรม</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

4. เครื่องมือ อุปกรณ์

- 4.1. เครื่อง Electrosurgical Analyzer (STD)
- 4.2. เครื่อง ELECTRICAL SAFETY ANALYZER (STD)
- 4.3. เครื่อง Electrosurgical Units (UUT)

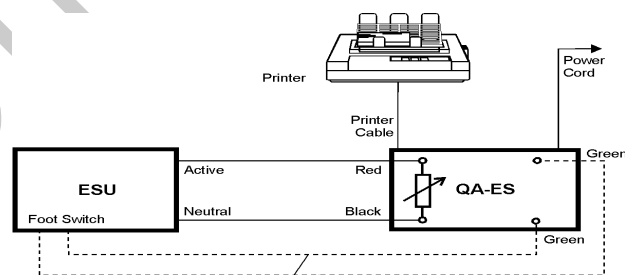
5. เอกสารอ้างอิง

- 5.1. คู่มือการใช้เครื่อง Electrosurgical Units (UUT)
- 5.2. คู่มือการใช้เครื่องมือมาตรฐานทดสอบ(STD)
- 5.3. การประเมินค่าความไม่แน่นอนในการวัด สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)
- 5.4. ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)
- 5.5. เอกสารนี้อ้างอิงของคณะกรรมการสอบเทียบ กองวิศวกรรมการแพทย์ โดยนายศรีสกุล แสงประเสริฐ
- 5.6. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการบริหารคุณภาพ ISO 9000 ของ อาจารย์วัชรินทร์ เกตุกรณ์
- 5.7. สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ (2560) คู่มือ

การบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ ความเสี่ยงสูง 10 ชนิด


6. วิธีปฏิบัติงานการทดสอบ

- 6.1. ทดสอบพลังงาน เครื่อง Electrosurgical Units




The QA-ES can simulate the foot switch in "Singl. Oper."

รูปที่ 1 การต่อวงจรสอบเทียบพลังงานเครื่องตัดด้วยไฟฟ้า

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>วิธีทดสอบเครื่องตัดด้วยไฟฟ้า Electrosurgical Units (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-ESU แผ่นที่ : 12/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ไชวุฒิธรรม</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>


รูปที่ 1 การต่อวงจรสอบเทียบพลังงานเครื่องตัดด้วยไฟฟ้า

- 6.1.1. ต่อวงจรตามรูปที่ 1
- 6.1.2. ให้ใช้ตารางบันทึกผลการทดสอบ ในฟอร์ม Electrosurgical Units ในการบันทึกผลการทดสอบ
- 6.1.3. บันทึกข้อมูลของลูกค้ำ และข้อมูลของเครื่อง Defibrillator ที่จะทำการทดสอบลงในแบบฟอร์มข้อ 6.1.2
- 6.1.4. บันทึกข้อมูลหมึกและความชื้นสัมพัทธ์ ณ สถานที่ทดสอบ
- 6.1.5. ตรวจสอบสภาพภายนอก (Basic Test) ของเครื่อง Defibrillator ก่อนที่ทำการทดสอบตาม Preventive Maintenance Report
- 6.1.6. ทดสอบ Electrical Safety Test ตาม Procedure No. WI-TES-EST
- 6.1.7. กำหนด Mode และจุดสอบเทียบที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ผู้รับบริการกำหนด
- 6.1.8. ปรับตั้งค่า Load(ohm)ของเครื่อง Electrosurgical Units (UUT) ที่เครื่อง Electrosurgical Analyzer (STD).ให้ตรงกับแต่ละ Mode (CUT,COAG,BLEND)ที่จะทดสอบ
- 6.1.9. ตั้งค่าที่เครื่อง Electrosurgical Units (UUT) ตามจุดที่กำหนด วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่อง Electrosurgical Analyzer (STD)
- 6.1.10. แต่ละจุดตรวจวัด ให้ดำเนินการตรวจวัดอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลในแบบบันทึก
- 6.1.11. ถ้าเครื่องค่าผิดพลาดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามที่ยอมรับได้ ให้ ติดสติ๊กเกอร์

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>วิธีทดสอบเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า Electrosurgical Units (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-ESU แผ่นที่ : 13/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ไขว้ฉัตรธรรม</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>


7. แบบฟอร์ม Electrosurgical Unit (ESU)

Electrosurgical Unit (ESU)									
Department.....					Section.....				
Date/.../..2560			Province.....						
Manufacture.....					Model.....				
Serial No.....					ID No.....				
Temp.....°C					Humidity.....% Resolution.....				
.....Ohms				Ohms				
Rang	UUC	STD-1	STD-2	STD-3	Rang	UUC	STD-1	STD-2	STD-3
.....Ohms				Ohms				
Rang	UUC	STD-1	STD-2	STD-3	Rang	UUC	STD-1	STD-2	STD-3
.....Ohms				Ohms				
Rang	UUC	STD-1	STD-2	STD-3	Rang	UUC	STD-1	STD-2	STD-3
Tested by.....									

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>วิธีทดสอบเครื่องจัดตัดด้วยไฟฟ้า Electrosurgical Units (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-ESU แผ่นที่ : 14/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ไขว้ฉัตรธรรม</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

8. แบบฟอร์ม Preventive Maintenance Report

Preventive Maintenance Report			
1.1 สภาพภายนอก/โครงสร้าง		1.20 สัญญาณเตือน	
1.2 ลักษณะการติดตั้ง/ยึดโยง		1.21 สัญญาณแสดงการทำงาน	
1.3 การขับเคลื่อน / เบรก		1.22 ฉลาก / เครื่องหมาย	
1.4 สายปลั๊กไฟ AC		1.23 อุปกรณ์ประกอบ	
1.5 สายสัญญาณ		หมายเหตุ	
1.6 ความตึงหย่อน/ความแน่นหนา			
1.7 เบรกเกอร์ / ฟิวส์		2.1 ระบบกราวด์ 0.5 ohm	
1.8 หลอด ท่อ/วัสดุห่อหุ้ม		2.2 การรั่วของกระแสไฟฟ้า	
1.9 สายเคเบิ้ล		หมายเหตุ	
1.10 ข้อต่อ/จุดต่อต่างๆ			
1.11 Electrodes / transducer		3.1 ทำความสะอาดเครื่อง	
1.12 ฟิวเตอร์		3.2 การหล่อลื่นจุดหมุนกลไกต่างๆ	
1.13 สวิตช์ / การควบคุม		3.3 ปรับเทียบค่ามาตรฐาน / ปรับจูนแก้ไข	
1.14 ฮีทเตอร์		3.4 เปลี่ยนวัสดุตามอายุงาน	
1.15 มอเตอร์ / ปั๊ม / พัดลม		3.5 เปลี่ยนถ่ายของเหลวในกระเปาะ	
1.16 ระดับของเหลว		หมายเหตุ	
1.17 แบตเตอรี่ / การชาร์จประจุ			
1.18 การแสดงผล		สรุปโดยรวม	
1.19 Self Test		ผู้บำรุงรักษา.....	

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>วิธีทดสอบเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า Electrosurgical Units (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-ESU แผ่นที่ : 15/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ไขว้ฉัตรธรรม</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

1. วิธีหาค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

\bar{X} = ค่าเฉลี่ย (Mean)

n = จำนวนข้อมูลที่ทดสอบ

2. วิธีหาค่าผิดพลาด

Error คือค่าความผิดพลาดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน
ค่า ERR = ค่าผิดพลาดที่เกิดจากการนำค่าที่วัดได้ ลบ ด้วยค่าจริง เสมอ

Error = (UUT Setting - Std.Reading) หรือ (UUT Reading - Std. Setting)

Error = (UUT Setting - Std.Reading \bar{X}) หรือ (UUT Reading \bar{X} - Std. Setting)


ค่า ERR จะมีค่าเป็น + หรือ - เท่านั้น

$$\% \text{ Error} = 100 \times \text{ค่าError} / \text{UUT} = _ ? \%$$

$$\text{Correction} = (\text{STD} - \text{UUT})$$

ค่าแก้ (Correction) = เครื่องหมายตรงข้ามกับค่า Error

$$\text{ค่าที่แท้จริง (True Value)} = (\text{ค่า UUT}) + (\text{ค่าแก้})$$

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>วิธีทดสอบเครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า Electrosurgical Units (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-ESU แผ่นที่ : 16/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ไชวุฒิธรรม</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

3.เกณฑ์การยอมรับ

รายการเครื่องมือ	หน่วยวัด	รหัส	ค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้	พิสัยการทดสอบ
เครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า Electrosurgical Units	Watt	ESU	+/- 10%	10-300 watt

หมายเหตุ การกำหนดช่วงการใช้งาน และเกณฑ์การยอมรับ โรงพยาบาลสามารถเป็นผู้กำหนดเองได้ตามลักษณะการใช้งาน ทั้งนี้เกณฑ์การยอมรับข้างต้นเป็นเกณฑ์ค่ากลางโดยส่วนใหญ่ยึดมาตรฐาน ECRI ในการอ้างอิงในการประชุมคณะทำงานของกองวิศวกรรมการแพทย์

4.นิยามศัพท์ ให้เฉพาะเอกสารฉบับนี้

UUT (Unit Under Testing) ; ค่าที่สามารถอ่านได้ของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐานตาม ย่านการวัดต่าง ๆ (วัดไม่น้อยกว่า 3 ครั้งแล้วนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย)

STD.Setting : เป็นค่ามาตรฐานจากเครื่องมือวัดที่ทำการปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการวัดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบ เช่น ตุ่มน้ำหนัมาตรฐานที่นำมาทดสอบเครื่องที่ต้องทดสอบ

STD.Reading : เป็นค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือมาตรฐานเมื่อนำมาวัดเทียบกับเครื่องมือที่นำมาทดสอบ

UUT Setting : คือค่าของเครื่องมือที่นำมาทดสอบที่ปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการทดสอบ

UUT Reading : ค่าที่สามารถอ่านได้จากของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน

ERCI ;ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)

Testing(Tes) : การตรวจวัดสมรรถนะ หรือความสามารถของผลิตภัณฑ์ว่าทนรับตามกำหนดไว้หรือไม่


Correction : คือ ค่าที่ชดเชยสำหรับค่าผิดพลาด โดยนำมาบวกกับค่ายังไม่ปรับแก้ของการวัด

True Value :คือ ค่าที่แท้จริง

STD: เครื่องมือ Standard (ที่นำมาทดสอบ)

ESU : เครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า Electrosurgical Units

WI-TES-ESU : Work Instruction- Testing- Electrosurgical Units

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดอัตราการไหลของ สารละลาย (Infusion Pump) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-INF แผ่นที่ : 1/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไชวุฒิจิรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ

ในสถานะที่ผู้ป่วยมีอาการหนักไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ มีความจำเป็นต้องได้รับสารอาหาร หรือยาทางหลอดเลือดดำเพื่อการอยู่รอดและเพื่อการรักษา การให้สารอาหารหรือยาทางหลอดเลือดดำจะต้องถูกควบคุมจำนวนที่พอเหมาะและในระยะเวลาที่กำหนด จึงจะช่วยชีวิตผู้ป่วยให้ปลอดภัยจากระยะวิกฤตินั้นได้ผู้ป่วยบางรายมีความจำเป็นต้องได้รับยาในปริมาณน้อยกว่า 1 มล./ชม. อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วหากใช้พยาบาลทำหน้าที่ดังกล่าว ไม่สามารถกระทำได้ แต่ในปัจจุบันสามารถกระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้เครื่องควบคุมการให้สารละลายอัตโนมัติ


เครื่องควบคุมการให้สารละลายอัตโนมัติที่ถูกนำมาใช้ในทางการแพทย์จนเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายคือเครื่อง Syring pump และเครื่อง Infusion pump

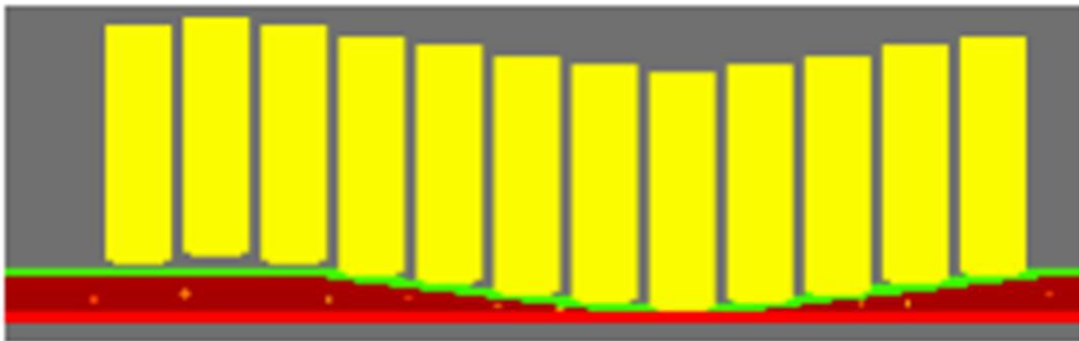
กลไกการขับเคลื่อนสารละลาย

เครื่องทั้งสองนี้มีกลไกการขับเคลื่อนสารละลายออกไปสู่คนไข้ด้วยวิธีที่เหมือนกัน ผิดกันที่ลักษณะใส่สารละลายต่างกัน กลไกการขับเคลื่อนสารละลายที่ถูกนำมาใช้กับเครื่องทั้งสองมีหลายวิธี แต่ที่นิยมแพร่หลายมีดังนี้

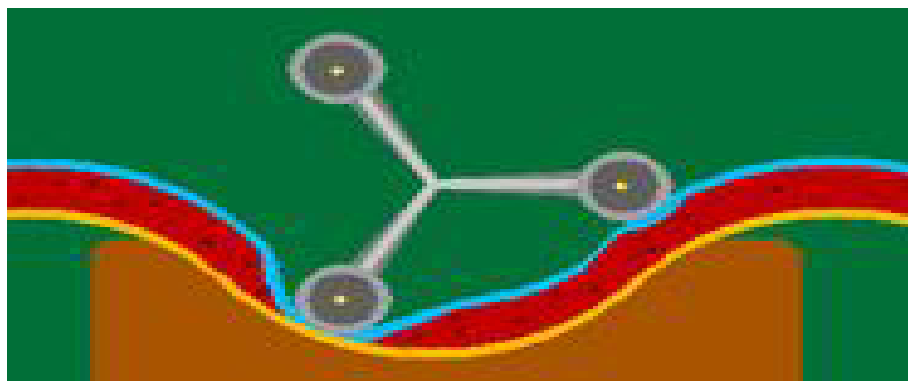
1 Piston pump ชนิดนี้อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ขับเคลื่อนก้านสูบของไซริงค์ให้ดันสารละลายออกจากไซริงค์ไปสู่คนไข้ มอเตอร์ที่ใช้อาจเป็น D.C. มอเตอร์ที่มีวงจรถออิเล็กทรอนิกส์ควบคุมความเร็วและทิศทางการหมุนของมอเตอร์ หรือเป็น Stepping motor ที่สามารถควบคุมให้หมุนตามจังหวะของ Pulse ที่ส่งมาให้ Stepping motor เคลื่อนที่ซึ่งความเร็วหรือความช้าขึ้นอยู่กับจำนวน Pulse ที่สัมพันธ์กับจำนวนที่ตั้งไว้บนหน้าปัดกลไกนี้จะพบในเครื่อง Syring pump ซึ่งต้องใช้แรงดันสูงในการดันสารอาหารที่มีความหนืด

2 Peristaltic pump กลไกนี้ใช้ Stepping motor ขับเคลื่อน Cam-operated fingers ให้เคลื่อนที่โดยขับ finger แต่ละอันให้เคลื่อนที่ในลักษณะรูปคลื่น Sine wave ทำการรีดสารละลายที่อยู่ในสายยางไปสู่คนไข้ได้อย่างต่อเนื่องและปริมาณน้อยๆได้ดังแสดงในรูปที่ 1 หรือใช้ Stepping motor ขับเคลื่อนลูกเบี้ยวให้ทำการรีดสายยางโดยตรง (Rotor on eccentric shift) ดังแสดงในรูปที่ 1 กลไกนี้จะพบในเครื่อง Infusion pump

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดอัตราการไหลของ สารละลาย (Infusion Pump) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-INF แผ่นที่ : 2/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ศิริธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>




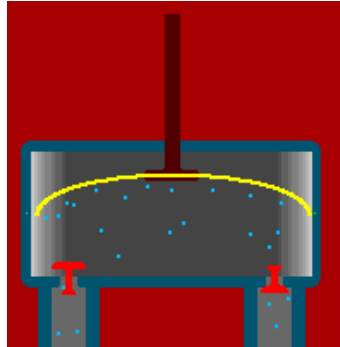
รูปที่ 35 แสดงกลไกการทำงานของ Cam-operated fingers



รูปที่ 36 แสดงกลไกการทำงานของ Rotor on eccentric shift

3 Diaphragm pump กลไกที่ใช้คือการใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนแผ่นไดอะแฟรมให้ผลักดันสารละลายไปสู่คนไข้ กลไกนี้ไม่เป็นที่นิยมเพราะเกิดการกระเพื่อมของสารละลาย (Pulsating flow) จำนวนสารละลายที่ถูกส่งออกไปมีความคลาดเคลื่อนมากและไม่สม่ำเสมอ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดอัตราการไหลของ สารละลาย (Infusion Pump) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-INF แผ่นที่ : 3/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไชวุฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>




รูปที่ 37 แสดงภาพกลไกการทำงานของ Diaphragm pump

หลักการทำงานของเครื่อง Infusion pump

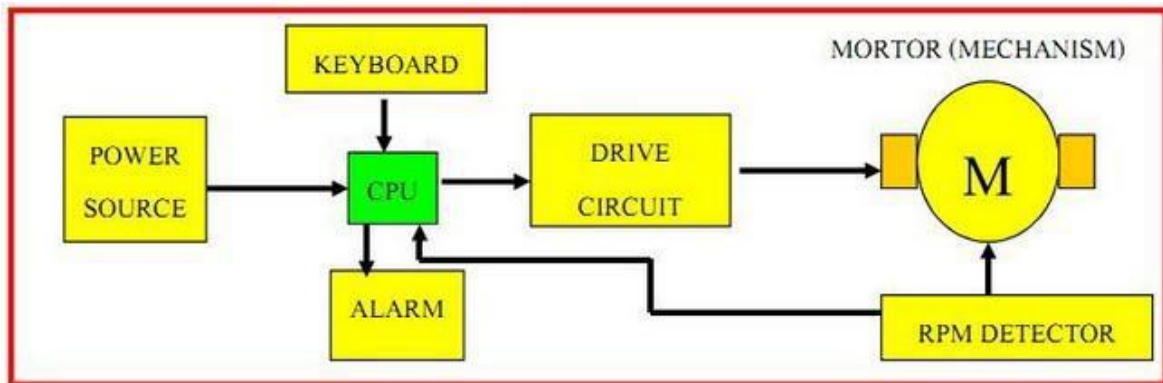
เครื่อง Infusion pump เป็น positive pump ที่ใช้สำหรับการให้สารอาหารและยาทางหลอดเลือดดำซึ่งต้องการความละเอียดและความแม่นยำในปริมาณและอัตราเร็วที่ตั้งไว้เข้าไปในหลอดเลือดดำ (Vein) ได้อย่างถูกต้อง ปริมาตรของสารละลายมีหน่วยเป็น มิลลิลิตร (ml) ส่วนใหญ่แล้วจะไม่เกิน 10,000 ml อัตราเร็ว (Rate) มีหน่วยเป็น ml/hr หรือ drop/min rate ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1-500 ml/hr เครื่องควบคุมการให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ เป็นเครื่องให้สารละลายหรือยาแก่คนไข้ในกรณีที่ต้องการ

ควบคุมหรือกำหนดจำนวน ที่ให้แต่ละครั้งมีจำนวนแน่นอนและในระยะเวลาที่กำหนด เช่น กำหนดการให้สารละลายที่มียาผสมอยู่ด้วยจำนวน 5 มล. ในเวลา 5 ชั่วโมง เป็นต้น ดังนั้นเครื่อง Infusion pump จะต้องทำการส่งสารละลายนั้นไปสู่คนไข้ในจำนวน 1 มล./ชั่วโมงเป็นเวลา 5 ชั่วโมง เป็นต้น วิธีการตรวจวัดจำนวนสารละลายที่เครื่อง Infusion pump ส่งไปให้คนไข้ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมี 2 แบบคือ

2.1 Drop Detector วิธีใช้หลักการของ Photo Detector โดยใช้ LED ส่งแสงไปยังตัวรับแสงที่ยึดติดอยู่ภายในตัว drop detector ที่ติดอยู่ที่บริเวณกะเปาะของสาย IV ในขณะที่มีสารละลายหยดลงมา 1 หยด สารละลายนั้นจะขวางกั้นแสงสว่างที่ส่งจาก LED มายัง Photo Detector ทำให้เกิดสัญญาณลูกคลื่น 1 ลูกคลื่น ถ้าจำนวนการไหลของสารละลายมีความเร็วมากขึ้นลูกคลื่นก็จะมากขึ้นตามจำนวน หยด จำนวนลูกคลื่นที่เกิดขึ้นนี้จะถูกส่งเข้าไปยังวงจรเปรียบเทียบเพื่อใช้ควบคุม ความเร็วของมอเตอร์ในการให้สารละลายเครื่องที่ใช้วิธีของ drop detector จะต้องใช้สาย I.V เฉพาะของยี่ห้อนั้นๆ จึงจะได้ค่าที่ถูกต้องทั้งนี้เพราะเส้นผ่าศูนย์กลางของสาย IV แต่ละบริษัทมีขนาดที่แตกต่างกัน


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดอัตราการไหลของ สารละลาย (Infusion Pump) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-INF แผ่นที่ : 4/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ศิริธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

2.2 Volume Detector วิธีนี้เป็นการตรวจวัดปริมาตรที่ส่งไปให้คนไข้โดยที่เครื่องจะทำการคำนวณค่า Volume ที่ตั้งกับขนาดสาย I.V ที่ใช้และส่งผลไปยังหน่วยควบคุมให้มอเตอร์ทำงานหลักการโดยทั่วไปของเครื่อง Infusion pump จะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญต่างๆดังแสดงใน รูปที่ 4ซึ่งเป็นBlock Diagram



รูปที่ 38 แสดง Block Diagram ของเครื่อง Infusion pump

1. Power source คือแหล่งจ่ายพลังงาน เช่น ไฟ 220 V.จากปลั๊ก หรือ แบตเตอรี่ภายในตัวเครื่อง
2. Keyboard เพื่อใช้ป้อนข้อมูล คำสั่งต่างๆเข้าสู่ตัวเครื่อง
3. CPU ส่วนประมวลผลกลางมีหน้าที่รวบรวมประมวลผลคำสั่ง ควบคุม สั่งการ การทำงานของเครื่อง
4. Alarm ระบบตรวจสอบความผิดปกติต่างๆ และการแจ้งเตือนเมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น
5. Drive circuit วงจรชุดขับเคลื่อนมอเตอร์โดยรับคำสั่งจาก CPU
6. Motor มอเตอร์และกลไก Mechanism (ตีนตะขาบ) ทำหน้าที่ขับเคลื่อนสารละลายในสาย IV set ที่เป็น ของเหลวเข้าสู่ร่างกายผู้ป่วย
7. RPM Detector เพื่อตรวจสอบว่ามอเตอร์ทำงานอย่างถูกต้องหรือไม่ แล้วจะส่งสัญญาณไปยัง CPU อีกทีเพื่อคำนวณจำนวนรอบสั่งให้มอเตอร์ทำงานอย่างถูกต้องและให้ได้Rate(ml/ hr) ออกมาตามที่ต้องการ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดอัตราการไหลของ สารละลาย (Infusion Pump) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-INF แผ่นที่ : 5/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>


วิธีการใช้งานเครื่องควบคุมการให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ

ขั้นตอนการใช้งานเครื่องโดยทั่วไป (ควรศึกษาคู่มือของเครื่องยี่ห้ออื่นๆ ให้เข้าใจด้วย)

1. ติดตั้งเครื่องเข้ากับเสาน้ำเกลือ โดยใช้ที่ยึดบนตัวเครื่อง
2. เสียบปลั๊กไฟด้านหนึ่งเข้ากับ AC Power Supply ที่อยู่ด้านหลังเครื่องส่วนอีกด้านหนึ่งต่อเข้ากับไฟ AC 220 โวลต์
3. เปิดประตูเครื่อง เตรียมสารละลายและ IV set โดยให้สารละลายอยู่ในกระเปาะ IV set ประมาณ 1/3 ของกระเปาะ
4. ติดตั้ง IV set เข้ากับเครื่อง โดยกดปุ่ม Release Button แล้วใส่สายจากบนลงล่างจัดสายน้ำเกลือให้เข้าที่ให้เป็นแนวตรง โดยเฉพาะตรงส่วนที่ผ่านตีนตะขาบ (Peristaltic Finger) อัตราการไหลอาจผิดพลาดได้ในกรณีที่สายน้ำเกลือตรงส่วนที่ผ่านคลื่นตีนตะขาบไม่เป็นเส้นตรงและให้ปุ่ม Manual Roller Clamp อยู่ด้านทางออกจากเครื่องแล้วเสียบ Drop Sensor เข้ากับกระเปาะ IV set (กรณีมี Drop Sensor)
5. ปิดประตูเครื่อง
6. เปิดเครื่องโดยการกดปุ่ม POWER
7. ตั้งอัตราการไหล และตั้งปริมาณการให้สารละลาย
8. ตั้งจำนวน Drop /ml ตาม IV set ที่ใช้งาน (กรณีเครื่องที่ให้ตั้งค่าจำนวน Drop IV set)
9. คลาย Manual Clamp บนสาย IV set
10. กดปุ่ม START เครื่องจะเริ่มให้สารละลายที่ตั้งไว้
11. ปิดสวิทช์ โดยกดปุ่ม POWER และปิด Manual Clamp ก่อนเอาชุด IV set ออก

การทำความสะอาดเครื่อง Infusion Pump

1. ปิดเครื่องถอดปลั๊กไฟออกจากเต้าเสียบก่อนทำความสะอาดเครื่อง
2. ทำความสะอาดเครื่องด้วยผ้านุ่มๆ ชุบน้ำหรือน้ำอุ่น
3. อย่าใช้ผ้าแข็งหรือน้ำยาที่เป็นแอลกอฮอล์หรือสารเคมีทำความสะอาดเครื่อง
4. การทำความสะอาดเครื่องโดยใช้น้ำยาฆ่าเชื้อโรคให้ผสมยาฆ่าเชื้อตามกำหนดของผู้ผลิตน้ำยาและไม่ควรใช้โดยไม่มีส่วนผสม

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดอัตราการไหลของ สารละลาย (Infusion Pump) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-INF แผ่นที่ : 6/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

5. นำยาฆ่าเชื้อโรคที่แนะนำให้ใช้

- Osvan Solution 10% - Sterihyde 20%
- Hibitane 5% - Cidex 2.25%

6. หลังจากฆ่าเชื้อโรคแล้วให้ใช้ผ้านุ่มๆชุบน้ำอุ่นเช็ดอีกครั้ง


7. การทำความสะอาดจุดตรวจจับต่างๆภายในเครื่องและตัว Drop Sensor

ข้อควรระวังในการใช้เครื่อง Infusion Pump

1. เปิดสวิตช์ "Power" และตรวจสอบดูว่า ปุ่ม สัญญาณเตือนต่างๆ ทุกปุ่มทำงานเป็นปกติก่อนที่จะใส่สายน้ำเกลือ
2. ขณะที่เครื่องกำลังทำงาน ควรตรวจอัตราการไหลเป็นครั้งคราว
3. ถ้าต้องการหยุดการทำงานเครื่องเป็นการชั่วคราวให้กดปุ่ม STOP การปิดสวิตช์ Power อาจทำให้ตัวเลขปริมาตรที่หายไปแล้ว ปริมาตรที่ต้องการให้ และอัตราการไหล ลบหายไปด้วย
4. ไม่ควรใช้ในบรรยากาศที่มีก๊าซติดไฟได้ เช่น ยาสูบ เพราะอาจเกิดการระเบิด
5. ให้ใช้เครื่องกับระบบไฟฟ้าแรงดัน 220 โวลท์ 50 เฮิทซ์ ที่มีระบบกราวด์อย่างสมบูรณ์
6. ถ้าไม่แน่ใจในระบบไฟฟ้าให้ใช้เครื่องโดยใช้แบตเตอรี่เท่านั้น
7. อย่าใช้เครื่องใกล้กับอุปกรณ์ที่ส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแรงๆ เช่น เครื่องไดอะเทอร์มี
8. ถึงแม้ว่าเครื่องจะได้รับการปรับแต่งจากผู้ผลิตแล้ว ผู้ใช้ยังต้องปรับตั้งการใช้งานเองให้เหมาะสม
9. ใช้ชุดน้ำเกลือที่ถูกต้องตามที่กำหนดไว้เท่านั้น
10. ถ้าต้องใช้งานที่อัตราปั๊มสูงๆต้องเปลี่ยนชุดให้น้ำเกลือทุก 12 ชั่วโมง

1. วัตถุประสงค์

- 1.1. เพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่ผู้ทดสอบเครื่องควบคุมอัตราการไหลของสารละลาย ดำเนินการได้อย่างครบถ้วน ถูกต้องตามลำดับของวิธีการที่กำหนด
- 1.2. เพื่อใช้เป็นแนวทางการดำเนินงานให้ได้มาตรฐานเดียวกัน สามารถสืบค้นความเป็นมา และใช้ปฏิบัติงานทดแทนกันได้

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดอัตราการไหลของ สารละลาย (Infusion Pump) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-INF แผ่นที่ : 7/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ศิริธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

2. ขอบเขต

เอกสารฉบับนี้ครอบคลุมการทดสอบอัตราการไหล ปริมาตร และการบันทึกผลของเครื่องควบคุมอัตราการไหลของสารละลาย

3. ผู้รับผิดชอบ

3.1. เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานทดสอบเครื่องควบคุมอัตราการไหลของสารละลาย

- ปฏิบัติงานตามเอกสารวิธีการทดสอบเครื่องควบคุมอัตราการไหลของสารละลาย(WI-TES-INF)

4. เครื่องมืออุปกรณ์

4.1. เครื่อง Infusion Pump Analyzer (STD)

4.2. เครื่อง Infusion Pump (UUT)

4.3. ชุดสาย IV Set(Tubing set)

5. เอกสารอ้างอิง

5.1. คู่มือการใช้เครื่อง Infusion Pump (UUT)

5.2. คู่มือการใช้เครื่องมือมาตรฐานทดสอบ(STD)

5.3. การประเมินค่าความไม่แน่นอนในการวัด สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)

5.4. ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)

5.5. เอกสารนี้อ้างอิงของคณะกรรมการสอบเทียบ กองวิศวกรรมการแพทย์ โดยนายศรีสกุล แสงประเสริฐ

5.6. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการบริหารคุณภาพ ISO 9000 ของ อาจารย์วัชรินทร์ เกตุกรรม


5.7 สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ (2560)

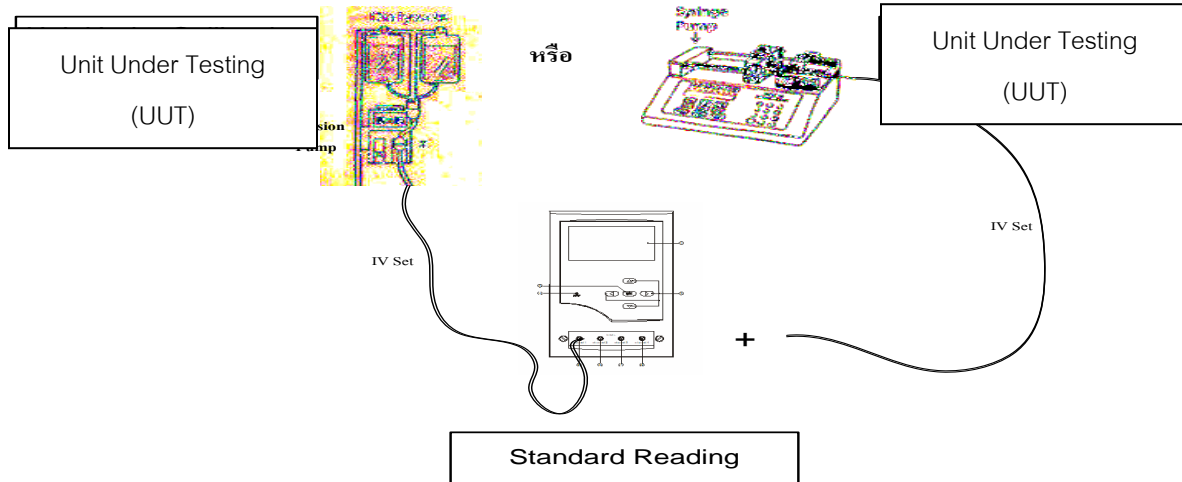
คู่มือ

การบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ ความเสี่ยงสูง 10 ชนิด

6. วิธีปฏิบัติงานการทดสอบ

6.1. ทดสอบเครื่องควบคุมอัตราการไหลของสารละลาย


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดอัตราการไหลของ สารละลาย (Infusion Pump) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-INF แผ่นที่ : 8/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ศิริธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>



รูปที่ 1 การต่อวงจรทดสอบเครื่องควบคุมอัตราการไหลของสารละลาย

6.1.1. ขั้นตอนการทดสอบ

- 6.1.1.1. ต่อวงจรตามรูปที่ 1 ต่อสาย IV Set (Tubing set) เข้ากับ เครื่องควบคุมอัตราการไหลของสารละลาย (UUT) ที่ต้องการทดสอบ เข้ากับเครื่อง Infusion Pump Analyzer (STD) ที่ตำแหน่ง Inlet Port
- 6.1.1.2. ให้ใช้ตารางบันทึกผลการทดสอบ ในฟอร์มเครื่อง Infusion Pump (INF) ในการบันทึกผล
- 6.1.1.3. บันทึกข้อมูลของลูกค้ำ และข้อมูลของเครื่อง Infusion Pump ที่จะทำการทดสอบลงในแบบฟอร์มข้อ 6.1 .1.2
- 6.1.1.4. บันทึกคุณสมบัติและความขึ้นสัมพัทธ์ ณ สถานที่ทดสอบ
- 6.1.1.5. ตรวจสอบสภาพภายนอก (Basic Test) ของเครื่อง Infusion Pump ก่อนที่ทำการทดสอบตาม Preventive Maintenance Report


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดอัตราการไหลของ สารละลาย (Infusion Pump) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-INF แผ่นที่ : 9/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

6.2. ทดสอบ ค่า Flow Rate

- 6.2.1.1. กำหนดจุดทดสอบที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ผู้รับบริการกำหนด
- 6.2.1.2. ใช้น้ำกลั่นแทนสารละลายและปล่อยเข้าระบบ พร้อมตรวจสอบไม่ให้มีอากาศภายในระบบ
- 6.2.1.3. ตั้งค่าที่เครื่องควบคุมอัตราการไหลของสารละลาย (UUT) ตามค่าที่กำหนด วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่อง Infusion Pump Analyzer(STD)
- 6.2.1.4. แต่ละจุดทดสอบให้ทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลลงในแบบบันทึก


6.3. ทดสอบค่า Occution

- 6.3.1.1. เข้าโหมดทดสอบค่า Occution ของเครื่อง Infusion Pump Analyzer(STD)
- 6.3.1.2. ตั้งค่าที่เครื่องควบคุมอัตราการไหลของสารละลาย (UUT) ที่ 100 ml/hr แล้ว STAR เครื่อง Infusion Pump จนเครื่อง Aram Occution แล้วอ่านค่าจากเครื่อง Infusion Pump Analyzer(STD) พร้อมบันทึกผลลงในแบบบันทึก
- 6.3.1.3. ทดสอบ Air In Line
- 6.3.1.4. ทดสอบ Free Fro
- 6.3.1.5. ถ้าเครื่องค่าผิดพลาดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามที่ยอมรับได้ ให้ ติดสติ๊กเกอร์
- 6.3.1.6. บันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ยี่ห้อ รุ่น ขนาด ของ IV Set และ Syring

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดอัตราการไหลของ สารละลาย (Infusion Pump) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-INF แผ่นที่ : 10/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไชวุฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศิริสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>


7. แบบฟอร์มบันทึก Infusion Pump (INP)

Infusion Pump (INP)				
Department.....Section.....				
Date/...../..25560 Province.....				
Manufacture.....Model.....				
Serial No.....ID No.....				
Temp.....°C Humidity.....%AnalogDigital				
Flow Rate	STD1	STD2	STD3	Error
10				
50				
100				
Volume	STD1	STD2	STD3	Error
10				
30				
80				
IV SET.....		DROP	
Occution.....		Pressure..... mmHg		
..... Air In Line Free Fro				
Tested by.....				

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดอัตราการไหลของ สารละลาย (Infusion Pump) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-INF แผ่นที่ : 11/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

8. แบบฟอร์ม Preventive Maintenance Report

Preventive Maintenance Report			
1.1 สภาพภายนอก/โครงสร้าง		1.20 สัญญาณเตือน	
1.2 ลักษณะการติดตั้ง/ยึดโยง		1.21 สัญญาณแสดงการทำงาน	
1.3 การขับเคลื่อน / เบรก		1.22 ฉลาก / เครื่องหมาย	
1.4 สายปลั๊กไฟ AC		1.23 อุปกรณ์ประกอบ	
1.5 สายสัญญาณ		หมายเหตุ	
1.6 ความตึงหย่อน/ความแน่นหนา			
1.7 เบรกเกอร์ / ฟิวส์		2.1 ระบบกราวด์ 0.5 ohm	
1.8 หลอด ท่อ/วัสดุห่อหุ้ม		2.2 การรั่วของกระแสไฟฟ้า	
1.9 สายเคเบิล		หมายเหตุ	
1.10 ข้อต่อ/จุดต่อต่างๆ			
1.11 Electrodes / transducer		3.1 ทำความสะอาดเครื่อง	
1.12 ฟิลเตอร์		3.2 การหล่อลื่นจุดหมุนกลไกต่างๆ	
1.13 สวิทช์ / การควบคุม		3.3 ปรับเทียบค่ามาตรฐาน / ปรับจูนแก้ไข	
1.14 ฮีทเตอร์		3.4 เปลี่ยนวัสดุตามอายุงาน	
1.15 มอเตอร์ / ปัม / พัดลม		3.5 เปลี่ยนถ่ายของเหลวในกระเปาะ	
1.16 ระดับของเหลว		หมายเหตุ	
1.17 แบตเตอรี่ / การชาร์จประจุ			
1.18 การแสดงผล		สรุปโดยรวม	
1.19 Self Test		ผู้บำรุงรักษา.....	

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดอัตราการไหลของ สารละลาย (Infusion Pump) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-INF แผ่นที่ : 12/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ศิริธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

1. วิธีหาค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

\bar{X} = ค่าเฉลี่ย (Mean)

n = จำนวนข้อมูลที่ทดสอบ

2. วิธีหาค่าผิดพลาด

Error คือค่าความผิดพลาดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน

ค่า ERR = ค่าผิดพลาดที่เกิดจากการนำค่าที่วัดได้ ลบ ด้วยค่าจริง เสมอ

Error = (UUT Setting - Std. Reading) หรือ (UUT Reading - Std. Setting)

Error = (UUT Setting - Std. Reading \bar{X}) หรือ (UUT Reading \bar{X} - Std. Setting)


ค่า ERR จะมีค่าเป็น + หรือ - เท่านั้น

$$\% \text{ Error} = 100 \times \text{ค่า Error} / \text{UUT} = _ ? \%$$

$$\text{Correction} = (\text{STD} - \text{UUT})$$

ค่าแก้ (Correction) = เครื่องหมายตรงข้ามกับค่า Error

$$\text{ค่าที่แท้จริง (True Value)} = (\text{ค่า UUT}) + (\text{ค่าแก้})$$

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดอัตราการไหลของ สารละลาย (Infusion Pump) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-INF แผ่นที่ : 13/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

3.เกณฑ์การยอมรับ

รายการเครื่องมือ	หน่วยวัด	รหัส	ค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้	พิสัยการทดสอบ
เครื่องวัดอัตราการไหลของ สารละลาย (Infusion Pump)	MI/hr mmHg	INF	+/- 10%	5-100 MI/hr

หมายเหตุ การกำหนดช่วงการใช้งาน และเกณฑ์การยอมรับ โรงพยาบาลสามารถเป็นผู้กำหนดเองได้ตามลักษณะการใช้งาน ทั้งนี้เกณฑ์การยอมรับข้างต้นเป็นเกณฑ์ค่ากลางโดยส่วนใหญ่ยึดมาตรฐาน ECRI ในการอ้างอิงในการประชุมคณะทำงานของกองวิศวกรรมการแพทย์

4.นิยามศัพท์ ให้เฉพาะเอกสารฉบับนี้

UUT (Unit Under Testing) ; ค่าที่สามารถอ่านได้ของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐานตาม ย่านการวัดต่าง ๆ (วัดไม่น้อยกว่า 3 ครั้งแล้วนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย)

STD.Setting : เป็นค่ามาตรฐานจากเครื่องมือวัดที่ทำการปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการวัดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบ เช่น คุ่มน้ำหนัมาตรฐานที่นำมาทดสอบเครื่องที่ต้องทดสอบ

STD.Reading : เป็นค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือมาตรฐานเมื่อนำมาวัดเทียบค่ากับเครื่องมือที่นำมาทดสอบ

UUT Setting : คือค่าของเครื่องมือที่นำมาทดสอบที่ปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการทดสอบ

UUT Reading : ค่าที่สามารถอ่านได้จากของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน

ERCI ;ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)

Testing(Tes) : การตรวจวัดสมรรถนะ หรือความสามารถของผลิตภัณฑ์ว่าทนรับตามกำหนดไว้หรือไม่


Correction : คือ ค่าที่ชดเชยสำหรับค่าผิดพลาด โดยนำมาบวกกับค่ายังไม่ปรับแก้ของการวัด

True Value :คือ ค่าที่แท้จริง

STD: เครื่องมือ Standard (ที่นำมาทดสอบ)

INF : เครื่องวัดอัตราการไหลของสารละลาย (Infusion Pump)

WI-TES-INF : Work Instruction- Testing- Infusion Pump

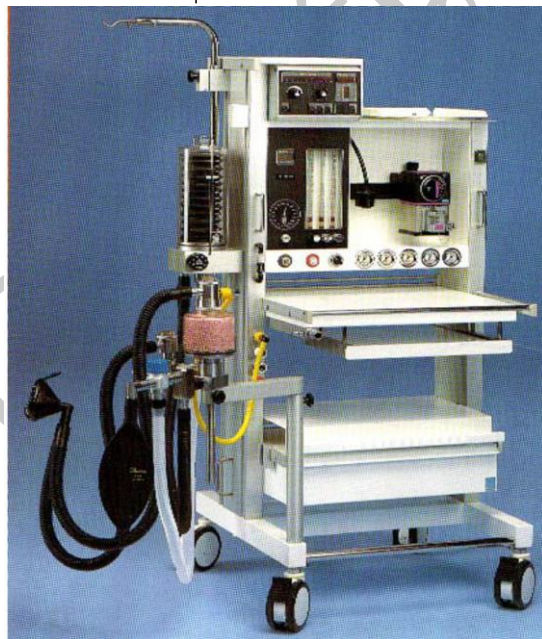
 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบ Anaesthesia (Machine) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 1/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ... ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

เครื่องให้สารดมสลบ


เครื่องให้สารดมสลบ (Anestetic Machine) เป็นเครื่องที่ทำหน้าที่ปล่อยก๊าซและไอระเหยของยาสลบเข้าไปสู่ระบบหายใจของผู้ป่วย ในสัดส่วนที่พอเหมาะและแม่นยำจากการควบคุมโดยวิสัญญีแพทย์เพื่อให้ผู้ป่วยหมดความรู้สึก โดยเฉพาะในด้านความเจ็บปวด เครื่องให้ยาดมสลบโดยมากจะเป็นระบบเชิงกลเนื่องจากมีความปลอดภัยสูงและมีความคงทน ถึงแม้ในปัจจุบันจะมีระบบที่ควบคุมการทำงานด้วยระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์แล้วก็ตาม แต่ยังไม่เป็นที่นิยมแพร่หลายมากโดยเฉพาะในประเทศไทยเนื่องจากราคาแพงและผู้ควบคุมต้องมีความรู้เฉพาะ

เครื่องให้ยาดมสลบแบ่งออกเป็น 2 พวกใหญ่ๆ คือ

- 1 เครื่องที่ให้ก๊าซไหลต่อเนื่องตลอดเวลา (Continuous flow)
- 2 เครื่องที่ปล่อยให้ก๊าซไหลเป็นช่วงๆ (Intermittent flow)



รูปที่ 41 เครื่องให้ยาดมสลบ ชนิด Continuous flow

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบ Anaesthesia (Machine) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 2/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฉิมิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

ส่วนประกอบของเครื่องให้ยาดมสลบ

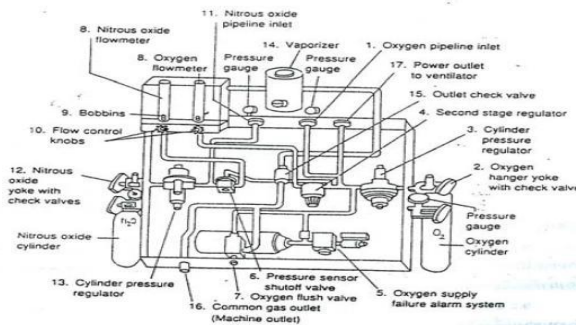
องค์ประกอบหลักที่ทำให้เครื่องให้ยาดมสลบทำงานได้ ต้องมีส่วนประกอบหรือโครงสร้างพื้นฐาน ดังนี้

1. แหล่งจ่ายก๊าซ (Supply of compressed gasses) โดยทั่วไปจะเป็นก๊าซออกซิเจน (O₂) และไนตรัส (N₂O) เป็นพื้นฐาน
2. ชุดปรับอัตราการไหลของก๊าซ (Flowmeter) จำนวนมากน้อยตามก๊าซที่ใช้ในระบบซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะมี 2 ชุด คือ ของ O₂ และ N₂O
3. เครื่องระเหยยาดมสลบ (Vaporizer)
4. ชุดอุปกรณ์ส่งผ่านก๊าซจากเครื่องสู้อุปกรณ์ (Breathing device)
5. ชุดอุปกรณ์กำจัดก๊าซที่เหลือจากการใช้ (Scavenging device)


ในการอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบทั้งหมดของเครื่องให้ยาดมสลบ เพื่อให้เข้าใจง่ายจึงขอแบ่งส่วนประกอบของเครื่องออกเป็น 2 ส่วน คือ

- ส่วนประกอบภายนอก
- ส่วนประกอบภายใน


ส่วนประกอบภายนอก จากรูปที่ 2 แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างภายนอกที่สำคัญของเครื่องให้ยาดมสลบ ขึ้นพื้นฐานที่สามารถใช้งานได้ และเป็นที่ยอมรับใช้กันส่วนใหญ่โดยจะขออธิบายถึงหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์แต่ละชิ้นเป็นข้อๆตามหมายเลขรูปที่ 2 ดังนี้



รูปที่ 42 ส่วนประกอบของเครื่องให้ยาดมสลบ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบ Anaesthesia (Machine) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 3/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ดิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>


1. Oxygen hanger yoke with check valves เป็นจุดสำหรับต่อท่อ O₂ โดยจะมี check valves เป็นตัวทำหน้าที่ ไม่ให้ก๊าซ O₂ ไหลย้อนกลับ
2. Nitrogen hanger yoke with check valves เป็นจุดสำหรับต่อท่อ N₂O ลักษณะเดียวกับของ O₂ แต่จะสลับที่กันไม่ได้ และก็มี check valves เป็นตัวทำหน้าที่ไม่ให้ก๊าซไหลย้อนกลับ เหมือนกัน
3. N₂O, O₂ flow meter เป็นตัวแสดงจำนวนปริมาณของก๊าซ O₂ และ N₂O ที่ไหลผ่านเข้าสู่ระบบ โดยการปรับปุ่ม O₂ และ N₂O
4. Common manifold เป็นจุดรวมของก๊าซทั้งหมดที่มาจาก Flowmeter ก่อนจะไหลเข้าสู่ Vaporizer
5. Vaporizer เป็นอุปกรณ์ที่สำหรับใส่ยาสลบ เพื่อให้ระเหยสู่ผู้ป่วย ยาสลบที่ใช้กันบ้านเราโดยทั่วไป คือ Halothane
6. Oxygen flush Valve เป็นจุดที่มีไว้สำหรับกดให้ O₂ ไหลผ่านผู้ป่วยโดยตรงโดยไม่ต้องไหลผ่านเข้าไปในระบบของเครื่อง เพื่อไว้ใช้ในกรณีฉุกเฉิน
7. Common gasses outlet เป็นจุดรวมของก๊าซที่ผสมแล้วกับไอระเหยของยาสลบ ก่อนที่จะไหลไปสู่ผู้ป่วย
8. Breathing system to patient เป็นชุดของอุปกรณ์สำหรับส่งก๊าซไปสู่ผู้ป่วย
9. Scavenging system เป็นอุปกรณ์สำหรับกำจัดก๊าซที่เหลือ หรือเกินออกจากระบบซึ่งสามารถทำได้ 2 วิธีคือ
 - 9.1 แบบ Pasive ซึ่งเป็นการปล่อยทิ้งโดยอาศัยความดันของระบบเป็นตัวช่วยส่งไปตามท่อไปนอกห้องผ่าตัด ข้อจำกัดของวิธีการนี้คือ ไม่สามารถส่งไปตามท่อที่ยาวมากได้ เหมาะสำหรับห้องผ่าตัดที่มีขนาดเล็ก
 - 9.2 แบบ Active ต้องอาศัยเครื่องดูดก๊าซช่วย ซึ่งต้องใช้แรงดันที่เหมาะสมไม่รบกวนการทำงานของเครื่องให้ยาสลบ
10. Cabinet คือลิ้นชักที่ใช้เก็บของหรืออุปกรณ์ต่างๆของเครื่อง
11. Oxygen cylinder คือท่อ O₂ สำรองส่วนใหญ่จะเป็นขนาด E
12. Nitrous oxide cylinder คือท่อ N₂O สำรอง ส่วนใหญ่เป็นขนาดเดียวกันกับ O₂
13. Cylinder Pressure gauge เป็นเกจแสดงค่าความดันของก๊าซ
14. Vaporizer เป็นเครื่องทำไอระเหยของยาสลบ

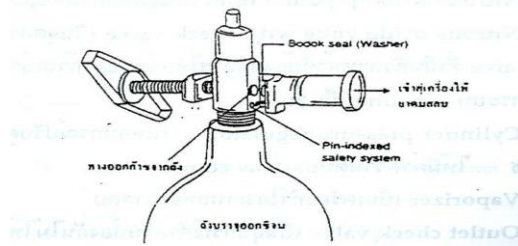
 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบ Anaesthesia (Machine) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 4/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

15. Outlet check, valve เป็นอุปกรณ์สำหรับป้องกันไม่ให้ก๊าซจากภายนอกเครื่อง ไหลย้อนเข้าสู่ภายในระบบ
16. Common gas outlet เป็นจุดทางออกของก๊าซและไอระเหยของยาสลบจากเครื่อง เพื่อไปยังผู้ป่วย
17. power outlet to ventilator เป็นจุดต่อก๊าซ O₂ จากเครื่องให้ยาสลบ เพื่อไปจ่ายให้กับเครื่องช่วยหายใจ ในกรณีที่มีอาจมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ
18. Oxygen flowmeter เป็นหลอดแก้วสำหรับบอกอัตราการไหลของก๊าซ O₂ โดยสามารถอ่านค่าได้จากลูกกลิ้งและสเกลตัวเลข
19. pressure gauge เป็นอุปกรณ์สำหรับแสดงค่าความดันตรงจุดนั้นๆ
20. Nitrous oxide cylinder เป็นท่อบรรจุ N₂O สำรองที่ติดตั้งมากับตัวเครื่อง โดยทั่วไปจะเป็นขนาด E (ดูรายละเอียดได้จากตารางที่ 1)
21. Oxygen cylinder เป็นท่อบรรจุก๊าซ เช่นเดียวกับข้อ 20

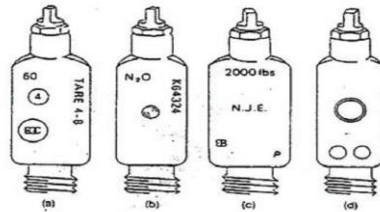
ขนาดท่อ (size)	A	B	C	D	E	F	G	J	
ความสูง (นิ้ว)	10	10	14	18	31	34	49	57	
ความจุ (ลิตร)	O ₂	-	-	170	340	680	1,360	3,400	6,800
	N ₂ O	-	-	450	900	1,800	3,600	9,000	-

ตารางที่ 1 แสดงขนาดและความจุของท่อบรรจุก๊าซ O₂ และ N₂O ตามมาตรฐานอังกฤษ (1)

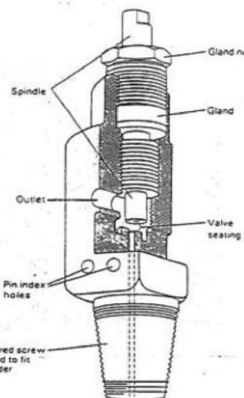
 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบ Anaesthesia (Machine) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 5/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>




รูปที่ 43 แสดงจุดสำหรับติดตั้งท่อก๊าซสำรอง พร้อมอุปกรณ์ต่างๆ (1)



รูปที่ 44 แสดงหน้าแปลนทั้ง 4 ด้านของวาล์วของท่อชนิด pin index a) บอกรุ่นน้ำหนักของท่อเปล่า b) บอกลักษณะของก๊าซ c) บอกค่าความดันที่ใช้ทดสอบท่อ d) ตำแหน่งของรูทางออกของท่อและรูสลัก (pin index holes) (4)

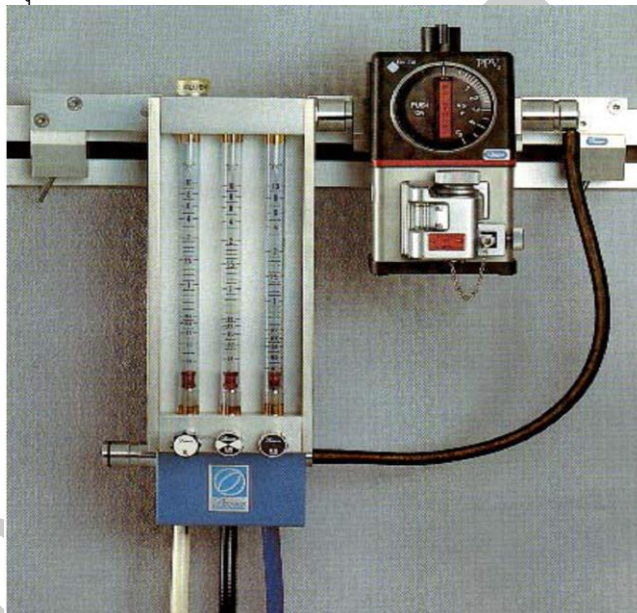


รูปที่ 45 แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างของวาล์วของท่อชนิด pin index (4)

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบ Anaesthesia (Machine) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 6/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิมิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

เครื่องวัดอัตราการไหล (Flowmeter)


เครื่องวัดอัตราการไหลนับเป็นอุปกรณ์ชุดที่สำคัญของเครื่องให้ยาสลบ ซึ่งจะต้องมีความเที่ยงตรงสูง และไม่ชำรุดได้ง่าย จำนวนของ Flowmeter จะมากน้อยแค่ไหน ขึ้นอยู่กับชนิดของก๊าซที่ใช้กับเครื่อง เช่น ถ้าใช้ก๊าซ 2 ชนิด ก็จะมี Flowmeter 2 ชุด แต่โดยทั่วไป จะใช้ 2 ชุด คือสำหรับก๊าซ O₂ และ N₂O การเรียงลำดับของการติดตั้งชุด Flowmeter ว่าก๊าซไหนอยู่ก่อนหลัง ไม่มีมาตรฐานตายตัว ขึ้นอยู่แต่ละมาตรฐาน เช่น อเมริกา Flowmeter ของก๊าซ O₂ จะอยู่ขวาสุด หากเป็นเครื่องที่มาจากทางยุโรปในบางรุ่นชุดของ O₂ จะติดตั้งอยู่ทางซ้ายสุด



รูปที่ 46 แสดงให้เห็นถึงชุด Flow meter ของเครื่องให้ยาสลบชนิดหนึ่ง (4)

ส่วนประกอบที่สำคัญของ Flow meter มีดังนี้

1. ปุ่มปรับอัตราการไหล (Flow control knob) ซึ่งจะมีรูปร่างและสีต่างกัน ตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ ตามชนิดของก๊าซ
2. หลอดแก้วบอกจำนวนอัตราการไหลที่เกิดจากการปรับในข้อ 1 (Flow meter tube)

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบ Anaesthesia (Machine) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 7/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ดิษฐม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

3. ลูกลอยชี้ตำแหน่งตัวเลข(Indicator) โดยทั่วไปจะถูกออกแบบให้หมุนเมื่อมีการไหลของก๊าซเพื่อ
สังเกตได้ง่าย ลักษณะของลูกลอยมีหลายแบบ คือ

- 3.1 แบบ ทรงกลม อ่านค่าตรงจุดผ่านศูนย์กลาง
- 3.2 แบบ bobbin ธรรมดาให้อ่านค่าส่วนบนสุด
- 3.3 แบบ bobbin ที่มีรอยบาก เพื่อให้เกิดการหมุนให้อ่านค่าตรงส่วนบนสุด
- 3.4 แบบชนิดที่มีจุดให้สังเกตโดยทั่วไปจะเป็นจุดสีขาว ให้อ่านค่าตรงส่วนบนสุด
- 3.5 แบบอื่นๆ โดยทั่วไปให้อ่านค่าตรงส่วนบนสุด

4. ตัวเลขบอกหน่วยอ่านค่า (scale) โดยทั่วไปจะบอกเป็นจำนวนลิตร/นาที

ชนิดของก๊าซ	สัญลักษณ์	มาตรฐาน ISO	มาตรฐาน USA	มาตรฐาน Germany
ออกซิเจน	O ₂	ขาว/ดำ	เขียว	ฟ้า
ไนตรัสออกไซด์	N ₂ O	ฟ้า	ฟ้า	เทา
คาร์บอนไดออกไซด์	CO ₂	เทา	เทา	-
ไซโลโพรเพน	C ₃ H ₆	ส้ม	ส้ม	-


ตารางที่ 2 มาตรฐานสีของท่อบรรจุก๊าซ ที่ใช้ในทางการแพทย์ (4)

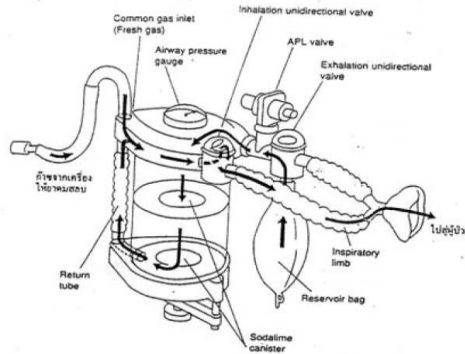
ระบบส่งผ่านก๊าซสู่ผู้ป่วย

ก๊าซผสมที่มีไอระเหยของยาสลบที่ออกจากเครื่อง ก่อนที่จะเข้าสู่ผู้ป่วยต้องผ่านอุปกรณ์ ระบบส่งผ่าน
ก๊าซสู่ผู้ป่วย (Anesthetic Breathing System) ซึ่งระบบนี้มีอยู่หลายประเภท แต่ที่เป็นที่นิยมมากที่สุด
ในประเทศไทยคือ ระบบหายใจแบบ semiclosed จะประกอบด้วยอุปกรณ์หลายชิ้นรวมทั้งส่วนที่ทำหน้าที่
ดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(carbon dioxide absorber)

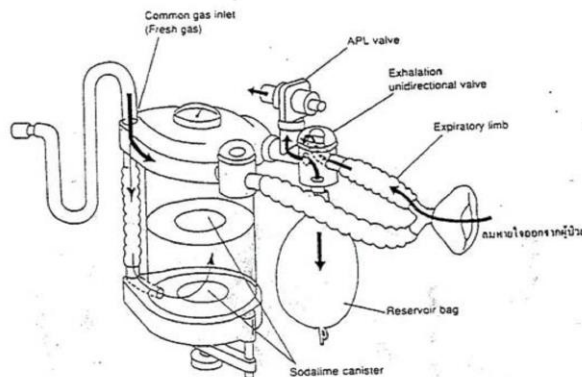
สารที่ใช้ในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่นิยมใช้มีอยู่ 2 ชนิด

1. Sodalime
 2. Baralime
- * โดยสารทั้ง 2 ชนิดเมื่อทำปฏิกิริยากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แล้วจะ
เปลี่ยนไปจากเดิม

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบ Anaesthesia (Machine) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 8/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิมิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>




รูปที่ 50 แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของระบบส่งผ่านก๊าซไปสู่ผู้ป่วย ขณะหายใจเข้า

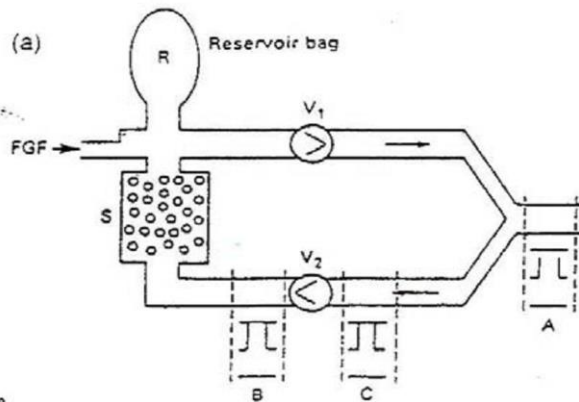


รูปที่ 51 แสดงถึงทิศทางไหลของก๊าซยาสลบ ภายในระบบส่งก๊าซสู่ผู้ป่วยขณะที่ผู้ป่วยหายใจออก

คุณสมบัติที่สำคัญของระบบส่งก๊าซสู่ผู้ป่วย ควรเป็นดังนี้

1. ให้ปริมาณของยาสลบและก๊าซ O₂ ต่อผู้ป่วยอย่างถูกต้องและเที่ยงตรง
2. มีพื้นที่ว่างในระบบน้อยที่สุด (Dead space)
3. มีระบบกำจัดและดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ดีขณะมีการหายใจออก
4. มีความต้านทานการไหลของก๊าซในระบบต่ำ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบ Anaesthesia (Machine) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 9/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ดิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>



รูปที่ 52 แสดง Diagram อย่างง่ายของระบบส่งก๊าซสู่ผู้ป่วย


5. รักษาและควบคุมความชื้นของลมหายใจได้ดี
6. Chamber สำหรับใส่เม็ด Sodlime ควรโปร่งใสเพื่อให้เห็นการเปลี่ยนสีได้ชัดเจน ซึ่งลักษณะของ Chamber ที่นิยมใช้กันมีอยู่ 3 แบบ คือ
 - 6.1 แบบชั้นเดียว (Single Chamber)
 - 6.2 แบบชั้นเดียวกัน 2 Chamber เพื่อใช้สลับกัน (Parallel Chamber)
 - 6.3 แบบ 2 ชั้น ต่ออนุกรมกัน (Dual Chamber) ซึ่งนิยมใช้กันมาก
7. ใช้สะดวกและมีความปลอดภัยสูง

การซ่อมและการบำรุงรักษา

ขั้นตอนการตรวจเช็คเครื่องให้ยาสลบ

ทุกครั้งหลังจากที่มีการตรวจซ่อม หรือบำรุงรักษาเครื่องให้ยาสลบจะต้องทำการตรวจสอบการทำงานของเครื่อง โดยเฉพาะการตรวจเช็คการรั่วของก๊าซในระบบ และการทำงานของอุปกรณ์ประกอบหลักของเครื่องทุกตัว ซึ่งเราสามารถทำการตรวจเช็คได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ตรวจเช็คระบบ Gas supply ไม่ว่าจะเป็นระบบ Pipe line หรือระบบท่อ โดยทำการตรวจสอบความดันและปริมาณก๊าซที่มีอยู่รวมถึงการรั่วของระบบ


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบ Anaesthesia (Machine) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 10/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิมิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

2. ตรวจสอบ Flow meter โดยทำการเปิดทั้งออกซิเจนและไนตรัสดูว่ามีก๊าซเข้ามาในระบบและมีการทำงานที่ถูกต้อง ลูกลอยเลื่อนขึ้นลงตามอัตราการปรับหรือไม่
3. ตรวจสอบการปิดเปิดของตัว vaporizer ว่าสามารถหมุนปรับได้สะดวกหรือไม่
4. ตรวจสอบระบบ alarm เช่น O₂ alarm เป็นต้น
5. ตรวจสอบระบบ safety เช่น fail safe เป็นต้น
6. ตรวจสอบระบบ Monitor ตลอดจนอุปกรณ์ช่วยในการวิเคราะห์ค่าต่างๆ ถ้ามีเช่น O₂ analyzer เป็นต้น
7. ตรวจสอบการรั่ว (Leaks) ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญมากที่เราจะต้องทำการตรวจสอบทุกครั้งหลังการตรวจสอบเครื่องมือและที่สำคัญเราควรตรวจสอบเช็คในขณะที่ Vaporizer on แต่ถ้าเป็นการเช็คตามปกติไม่จำเป็นต้องทำขณะ Vaporizer on

วิธีการตรวจสอบการรั่ว (Check leak)

การตรวจสอบการรั่ว มีการกระทำกัน 2 แบบคือ

1. การตรวจสอบการรั่วขณะ Vaporizer on ต้องทำทุกครั้งหลังจากมีการตรวจสอบเครื่อง สามารถทำได้โดยการปิด APL valve ให้สนิท แล้วใช้นิ้วมืออุดที่ Y pipe หลังจากนั้น Flush O₂ ให้ bag โป่งเต็มที่ โดยสังเกตที่เกจวัดความดัน ให้อยู่ที่ระดับ 50 ซม. น้ำ (2) จากนั้นรูดดูสักระยะถ้าความดันไม่ตกแสดงว่าระบบไม่มีการรั่ว แต่ถ้าความดันตกแสดงว่ามีการรั่วของระบบ ซึ่งโดยทั่วไป
 2. การตรวจสอบการรั่วขณะ Vaporizer close หรือเป็นการตรวจสอบการรั่วแบบทั่วไปตามส่วนต่างๆของเครื่อง ซึ่งทำได้เป็นครั้งคราวหรือถ้ามีการสงสัยว่ามีการรั่วของระบบ โดยทั่วไปจะแบ่งการตรวจสอบออกเป็น 2 ช่วง คือ ก่อนถึงชุด Flow meter และหลังจากชุด Flow meter
 - 2.11 ถอดจุดที่ต่อจากระบบ Pipe line ออก โดยใช้ก๊าซจากท่อสำรอง
 - 2.12 ปิด O₂ Flow meter
 - 2.13 เปิดวาล์วของ O₂ จากท่อสำรองที่ต่อไว้แล้ว ดูค่าความดันจากเกจวัด
 - 2.14 จากนั้นปิดวาล์วท่อ O₂ ให้สนิท
 - 2.15 แล้วรูดดูความดันที่เกจวัด ถ้าภายใน 5 นาที (2) ไม่มีการแสดงว่าไม่มีการรั่ว แต่ถ้าความดันลดลงแสดงว่ามีการรั่วของก๊าซ สามารถตรวจสอบหารอยรั่วได้โดยใช้ฟองสบู่ตรวจหาจุดที่มีการรั่วแล้วทำการแก้ไข

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบ Anaesthesia (Machine) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 11/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

2.1.6 จากนั้นก็ตรวจเช็คส่วนของไนตรัส (N₂O) โดยใช้วิธีการและขั้นตอนเดียวกับ O₂ (ที่สำคัญต้องเปิด O₂ ด้วยถ้ามีตัว Fail safe valve)

2.2 การตรวจเช็คการรั่วของระบบ หลังจากชุด Flow meter จนถึงจุดรวมของก๊าซก่อนเข้าสู่ผู้ป่วย สามารถทำได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ 2.2.1 ต่อเกจวัดความดันเข้ากับจุด Common gas outlet

2.2.2 เปิด Flow meter ของ O₂ ให้ได้ค่าความดันที่เกจวัด 30 มม.ปรอท (2)

2.2.3 ปิด Flowmeter แล้วสังเกตดูว่าความดันลดลงหรือไม่

2.2.4 หากความดันลด เปิด Flowmeter อีกครั้งแล้วดูว่ามีการเพิ่มในส่วนที่หายไปจากการลดลงครั้งแรกเท่าไร ค่านั้นคือจำนวนที่ก๊าซรั่วไปนั่นเอง

การตรวจเช็คการรั่วอีกวิธีหนึ่ง คือการใช้ลูกยางต่อเข้ากับจุด Common gas outlet ตามรูปที่ 4 โดยบีบลูกยางให้แฟบก่อนต่อ จากนั้นให้สังเกตว่าลูกยางโป่งขึ้นหรือเปล่า หรือถ้าลูกยางมีการโป่งตัวให้เห็นภายใน 30 วินาที (2) แสดงว่ามีการรั่วของก๊าซในระบบ

3. เครื่องมือ & อุปกรณ์มาตรฐานในการวัด

เครื่องมือที่ใช้เป็น STANDARD เครื่องมือและอุปกรณ์การวัดระดับการใช้งาน และให้นำไปสอบเทียบเครื่องมือที่มีใช้ในหน่วยงานต่างๆ เครื่องมือมาตรฐานระดับนี้จะมี ความทนทานในการใช้งาน และมีค่าความถูกต้องที่เหมาะสมและยอมรับได้


เครื่องมือที่ใช้งาน จะต้องมีการสอบกลับได้ ตั้งแต่กระบวนการสอบเทียบ การนำไปใช้งาน จนถึง การสอบกลับได้ถึงมาตรฐาน SI Unit ตามลำดับ และมีกำหนดเวลาชัดเจนในการสอบเทียบครั้งต่อไป การถ่ายทอดออกมาเป็นขั้นๆ แต่กระบวนการดังกล่าวจะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องจะขาดช่วงใดช่วงหนึ่งไม่ได้ เพราะถ้ามีการสอบกลับแล้วก็จะทำให้ทราบแหล่งที่มาและสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้รับบริการ

เครื่องมือที่ใช้ในงานสอบเทียบที่ดี ควรมีคุณสมบัติที่เหมาะสมคือ

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างค่าหรือการวัดควรเป็นเครื่องมือเฉพาะทางในแต่ละชนิดของสาขา เช่น เครื่องมือที่ใช้ในงานในด้านทางการแพทย์, ทางอุตสาหกรรม เป็นต้น และมีความแม่นยำ,เที่ยงตรง และเสถียรทางมาตรวิทยาสอง

(1) เครื่องมือมาตรฐานที่จะนำมาสอบเทียบจะต้องมีค่า accuracy สูงกว่าเครื่องมือที่จะนำมาสอบเทียบ ไม่น้อยกว่า 10 เท่า แต่อนุโลมให้ใช้ไม่น้อยกว่า 3 เท่าได้

(2) มีย่านการทำงานที่ครอบคลุมจุดใช้งานที่ต้องการสอบเทียบ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบ Anaesthesia (Machine) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 12/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิมิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

(3) เครื่องมือมาตรฐานจะต้องอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์พร้อมใช้งานและมีก่อน DUE date

(4) เครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ต้องมีการสอบกลับได้ถึงมาตรฐานระดับชาติ ระดับสากล เป็นต้น

เครื่องมือที่กองวิศวกรรมการแพทย์นำมาใช้สอบเทียบเครื่องมือ ได้แก่ เครื่องวิเคราะห์คุณสมบัติของก๊าซ (ยี่ห้อ Riken รุ่น FI-21)

1. วัตถุประสงค์

- 1.1. เพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่ผู้ทดสอบเครื่อง Anesthetic Machine ดำเนินการได้อย่างครบถ้วน ถูกต้องตามลำดับของวิธีการที่กำหนด
- 1.2. เพื่อใช้เป็นแนวทางการดำเนินงานให้ได้มาตรฐานเดียวกัน สามารถสืบค้นความเป็นมา และใช้ปฏิบัติงานทดแทนกันได้

2. ขอบเขต

- 2.1.1. เอกสารฉบับนี้ครอบคลุม วิธีการทดสอบ อัตราการไหล ทดสอบ Alarm O₂ และการบันทึกผล เครื่อง Anesthetic Machine

3. ผู้รับผิดชอบ


- 3.1.1. เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานทดสอบเครื่อง Anesthetic Machine
 - ปฏิบัติงานตามเอกสารวิธีการทดสอบเครื่อง Anesthetic Machine (WI-TES-ANES)

4. เครื่องมืออุปกรณ์

- 4.1. เครื่องวัดอัตราการไหลของอากาศ (Air Flow Meter Tester) (STD)
- 4.2. เครื่อง Anesthetic Machine (UUT)

5. เอกสารอ้างอิง


- 5.1. คู่มือการใช้เครื่อง Anesthetic Machine (UUT)
- 5.2. คู่มือการใช้เครื่องมือมาตรฐานทดสอบ(STD)
- 5.3. การประเมินค่าความไม่แน่นอนในการวัด สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)
- 5.4. ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบ Anaesthesia (Machine) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 13/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ดิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

- 5.5 เอกสารนี้อ้างอิงของคณะกรรมการสอบเทียบ กองวิศวกรรมการแพทย์ โดยนายศรีสกุล แสงประเสริฐ
- 5.6 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการบริหารคุณภาพ ISO 9000 ของ อาจารย์วัชรินทร์ เกตุภรณ์
- 5.7 สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ (2560)
คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ ความเสี่ยงสูง 10 ชนิด


6. วิธีปฏิบัติงานการทดสอบ

- 6.1.1. ทดสอบเครื่อง Anesthetic Machine
- 6.1.2. ให้ใช้ตารางบันทึกผลการทดสอบ ในฟอร์มเครื่อง Anesthetic Machine (ANES)
- 6.1.3. บันทึกข้อมูลของลูกค้ำ และข้อมูลของเครื่อง Anesthetic Machine ที่ จะทำการทดสอบลงในแบบฟอร์มข้อ 6.1.2
- 6.1.4. บันทึกคุณสมบัติและความขึ้นสัมพันธ์ ณ สถานที่ทดสอบ
- 6.1.5. ตรวจสอบสภาพภายนอก (Basic Test) ของเครื่อง Anesthetic Machine ก่อนที่ทำการทดสอบตามแบบฟอร์ม Preventive Maintenance Report และตรวจสอบเพิ่มเติมตามข้อต่อไปนี
- O₂ flush valve กดปุ่ม O₂ flush จะต้องมีการไหลออกที่ โดยมีอัตราการไหลอยู่ที่ 35- 75 lpm และเมื่อกดปุ่มนี้หลายครั้งจะต้องไม่มีการติดขัด
 - Flowmeter smooth rise and fall ตรวจสอบโดยการปรับปุ่มควบคุมการไหลของก๊าซให้เพิ่มขึ้นและลดลง สังเกตลูกกลอยต้องเลื่อนที่อย่างอิสระไม่ติดขัด
 - Low O₂ alarm ทดสอบโดยการปิดถังก๊าซให้ความดันในถังค่อยๆตก จนถึงค่าหนึ่งระบบเตือนจะต้องมีเสียงดังเกิดขึ้น
- 6.1.6. ทดสอบอัตราการไหล Flow Rate Accuracy เป็นการทดสอบความถูกต้อง flow meter ของก๊าซ O₂, N₂O, AIR
- 6.1.6.1. ติดตั้งเครื่องวัดอัตราการไหลของอากาศ (STD) กับเครื่องดมยาสลบ (UUT) ตามรูป


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบ Anaesthesia (Machine) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 14/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

- 6.1.6.2. กำหนดชนิดของตัวกลางสำหรับนำหาสารสลบ และจุดทดสอบที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ผู้รับบริการกำหนด
- 6.1.6.3. ตั้งค่าอัตราการไหลที่เครื่อง Anesthetic Machine (UUT) วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่องวัดอัตราการไหลของอากาศ (STD)
- 6.1.6.4. แต่ละจุดทดสอบให้ทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลลงในแบบบันทึก
- 6.1.6.5. ถ้าเครื่องค่าผิดพลาดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามที่ยอมรับได้ ให้ ติดสติ๊กเกอร์

7. แบบฟอร์มบันทึก Anaesthesia (Machine) ANES


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบ Anaesthesia (Machine) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 15/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

Anaesthesia (Machine) ANES							
Department.....Section.....							
Date/...../..2561 Province.....							
Manufacture.....Model.....							
Serial No.....ID No.....							
Temp.....°C Humidity.....%AnalogDigital							
O2	STD 1	STD 2	STD 3	N2O	STD 1	STD 2	STD 3
0				0			
0.5				0.5			
1.0				1.0			
1.5				1.5			
2.0				2.0			
3.0				3.0			
4.0				4.0			
5.0				5.0			
AIR	STD 1	STD 2	STD 3	AIR	STD 1	STD 2	STD 3
0				2.0			
0.5				3.0			
1.0				4.0			
1.5				5.0			
Pussure Alarm Test.....							
Tested by.....							

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบ Anaesthesia (Machine) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 16/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

8. แบบฟอร์ม Preventive Maintenance Report

Preventive Maintenance Report		
1.1 สภาพภายนอก/โครงสร้าง		1.20 สัญญาณเตือน
1.2 ลักษณะการติดตั้ง/ยึดโยง		1.21 สัญญาณแสดงการทำงาน
1.3 การขับเคลื่อน / เบรก		1.22 ฉลาก / เครื่องหมาย
1.4 สายปลั๊กไฟ AC		1.23 อุปกรณ์ประกอบ
1.5 สายสัญญาณ		หมายเหตุ
1.6 ความตึงหย่อน/ความแน่นหนา		
1.7 เบรกเกอร์ / ฟิวส์		2.1 ระบบกราวด์ 0.5 ohm
1.8 หลอด ท่อ/วัสดุห่อหุ้ม		2.2 การรั่วของกระแสไฟฟ้า
1.9 สายเคเบิล		หมายเหตุ
1.10 ข้อต่อ/จุดต่อต่างๆ		
1.11 Electrodes / transducer		3.1 ทำความสะอาดเครื่อง
1.12 ฟิวเตอร์		3.2 การหล่อลื่นจุดหมุนกลไกต่างๆ
1.13 สวิตช์ / การควบคุม		3.3 ปรับเทียบค่ามาตรฐาน / ปรับจูนแก้ไข
1.14 ฮีทเตอร์		3.4 เปลี่ยนวัสดุตามอายุงาน
1.15 มอเตอร์ / ปั๊ม / พัดลม		3.5 เปลี่ยนถ่ายของเหลวในกระเปาะ
1.16 ระดับของเหลว		หมายเหตุ
1.17 แบตเตอรี่ / การชาร์จประจุ		
1.18 การแสดงผล		สรุปโดยรวม
1.19 Self Test		ผู้บำรุงรักษา.....

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบ Anaesthesia (Machine) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 17/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

1. วิธีหาค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

\bar{X} = ค่าเฉลี่ย (Mean)

n = จำนวนข้อมูลที่ทดสอบ

2. วิธีหาค่าผิดพลาด

Error คือค่าความผิดพลาดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน

ค่า ERR = ค่าผิดพลาดที่เกิดจากการนำค่าที่วัดได้ ลบ ด้วยค่าจริง เสมอ

Error = (UUT Setting - Std. Reading) หรือ (UUT Reading - Std. Setting)

Error = (UUT Setting - Std. Reading \bar{X}) หรือ (UUT Reading \bar{X} - Std. Setting)


ค่า ERR จะมีค่าเป็น + หรือ - เท่านั้น

$$\% \text{ Error} = 100 \times \text{ค่า Error} / \text{UUT} = _ ? \%$$

$$\text{Correction} = (\text{STD} - \text{UUT})$$

ค่าแก้ (Correction) = เครื่องหมายตรงข้ามกับค่า Error

$$\text{ค่าที่แท้จริง (True Value)} = (\text{ค่า UUT}) + (\text{ค่าแก้})$$

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบ Anaesthesia (Machine) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DEF แผ่นที่ : 18/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

3.เกณฑ์การยอมรับ

รายการเครื่องมือ	หน่วยวัด	รหัส	ค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้	พิสัยการทดสอบ
ทดสอบ Anaesthesia (Machine)	l/min	ANES	+/- 10 %	0.5-5 l/min

หมายเหตุ การกำหนดช่วงการใช้งาน และเกณฑ์การยอมรับ โรงพยาบาลสามารถเป็นผู้กำหนดเองได้ตามลักษณะการใช้งาน ทั้งนี้เกณฑ์การยอมรับข้างต้นเป็นเกณฑ์ค่ากลางโดยส่วนใหญ่ยึดมาตรฐาน ECRI ในการอ้างอิงในการประชุมคณะทำงานของกองวิศวกรรมการแพทย์

4.นิยามศัพท์ ใช้เฉพาะเอกสารฉบับนี้

UUT (Unit Under Testing) ; ค่าที่สามารถอ่านได้ของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐานตาม ย่านการวัดต่าง ๆ (วัดไม่น้อยกว่า 3 ครั้งแล้วนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย)

STD.Setting : เป็นค่ามาตรฐานจากเครื่องมือวัดที่ทำการปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการวัดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบ เช่น ตุ่มน้ำหนักมาตรฐานที่นำมาทดสอบเครื่องที่ต้องทดสอบ

STD.Reading : เป็นค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือมาตรฐานเมื่อนำมาวัดเทียบค่ากับเครื่องมือที่นำมาทดสอบ

UUT Setting : คือค่าของเครื่องมือที่นำมาทดสอบที่ปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการทดสอบ

UUT Reading : ค่าที่สามารถอ่านได้จากของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน

ERCI ;ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)

Testing(Tes) : การตรวจวัดสมรรถนะ หรือความสามารถของผลิตภัณฑ์ว่าทนรับตามกำหนดไว้หรือไม่


Correction : คือ ค่าที่ชดเชยสำหรับค่าผิดพลาด โดยนำมาบวกกับค่ายังไม่ปรับแก้ของการวัด

True Value :คือ ค่าที่แท้จริง

STD: เครื่องมือ Standard (ที่นำมาทดสอบ)

ANES : เครื่อง Anaesthesia (Machine)

WI-TES- ANES : Work Instruction- Testing- Anaesthesia

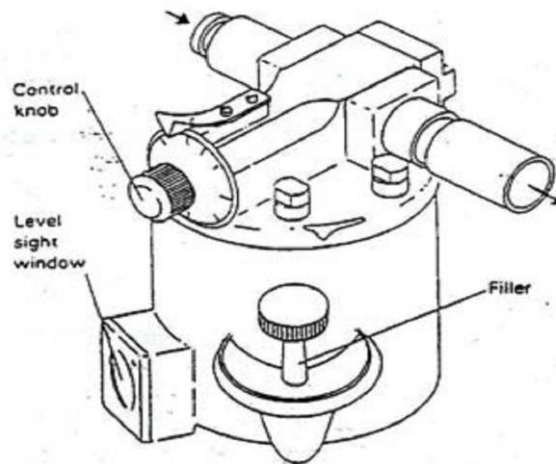
 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วัตถุประสงค์ของเครื่องระเหยยาสูบ (Vaporizer) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VAP แผ่นที่ : 1/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

เครื่องระเหยยาสูบ (Vaporizer)


เครื่องระเหยยาสูบ (Vaporizer) หรือบางตำราเรียกว่าเครื่องทำให้ระเหยเป็นไอ เป็นเครื่องที่ให้ก๊าซผ่านเข้ามาในตัวเครื่อง และไหลผ่านช่องทางในตัวเครื่อง ในทิศทางเดียวผ่านยาสูบเพื่อให้เกิดไอระเหยของยาสูบไหลไปกับก๊าซ ออกไปสู่ผู้ป่วยในการที่จะทำให้ยาสูบระเหยเป็นไอที่อิมิตัวต้องอาศัยวัสดุดูดซึมแบบไส้ตะเกียง (wick) หรือในปัจจุบันใช้การควบคุมอุณหภูมิเข้าช่วย ทั้งนี้เครื่องระเหยยาสูบมีความเข้มข้นคงที่ ไม่ขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายนอก

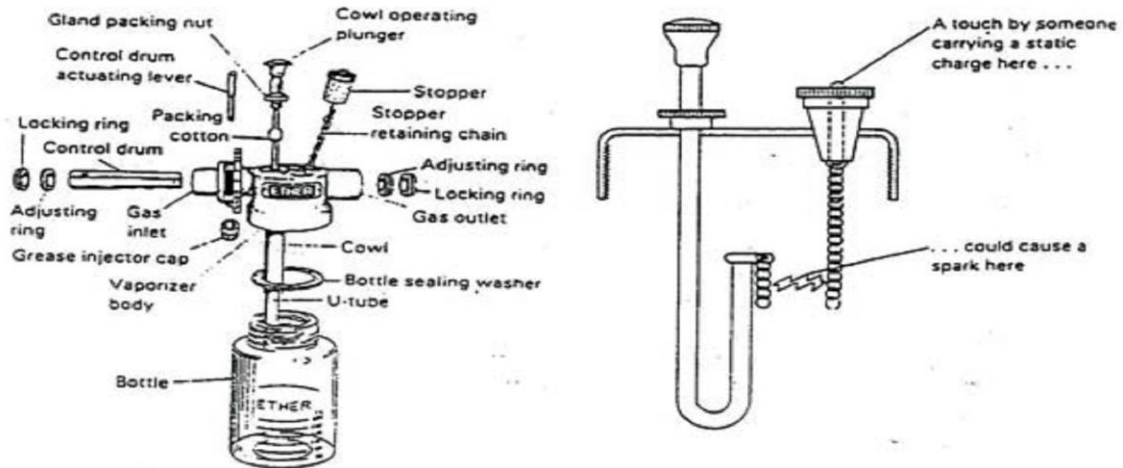
เครื่องระเหยยาสูบ อาศัยหลักการทำให้เกิดการระเหยเป็นไออยู่ 2 วิธี

1. แบบ flow- over คือให้ก๊าซไหลผ่านผิวหน้าของยาสูบพาระเหยเป็นไอ
2. แบบ Bubble – through คือให้ก๊าซไหลผ่านตัวยาสูบและปุดขึ้นมาเป็นไอระเหยไปกับก๊าซ
3. แบบผสม คือ เครื่องสามารถทำได้ทั้งแบบ Flow – over และ แบบ Bubble – through ในตัวเดียวกัน



รูปที่ 47 เครื่องระเหยยาสูบ ยี่ห้อ TEC 2 ที่เป็นแบบ Flow – over

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องระเหยยาสลบ (Vaporizer) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VAP แผ่นที่ : 2/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>




รูปที่ 48 แสดงส่วนประกอบโครงสร้างของเครื่องระเหยยาสลบยี่ห้อ Boyle's
ข้อควรระวังในการใช้และบำรุงรักษาเครื่องระเหยยาสลบ

เนื่องจากเครื่องระเหยยาสลบเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญมากอีกชิ้นหนึ่งนอกจากชุด Flow meter มีความละเอียดอ่อนและมีราคาค่อนข้างสูง จึงจำเป็นที่เราจะต้องดูแลเอาใจใส่เป็นพิเศษดังนั้นข้อที่ควรระวังเกี่ยวกับเครื่องระเหยยาสลบ คือ

1. เครื่องระเหยยาสลบแต่ละตัวถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้กับยาสลบชนิดเดียวเท่านั้น ห้ามเอายาสลบชนิดอื่นไปใช้โดยเด็ดขาด ไม่ว่าจะเป็นการทดสอบเครื่องก็ตาม หากมีการผิดพลาดในการเติมก็จะต้องทำการล้างออกโดยเร็ว และการล้างก็ต้องใช้ยาสลบเดิมที่ใช้กับตัวเครื่องมาเป็นน้ำยาล้างโดยล้างหลายๆครั้งแล้วเป่าด้วยลมหรือก๊าซO₂ จนหมดกลิ่นน้ำยาชนิดอื่น
2. ก่อนที่จะเติมน้ำยาสลบแต่ละครั้ง จะต้องเปิดปุ่มที่ใช้ปรับตั้งความเข้มข้นของไอระเหยก่อน
3. ควรทำความสะอาดเครื่องระเหยยาสลบ เป็นระยะๆ เนื่องจากในการใช้งานแต่ละครั้งจะมีสารที่ชื่อ

ว่า Thymol ที่เป็นส่วนผสมของยาสลบตกค้างอยู่ตามชิ้นส่วนต่างๆภายในเครื่องเสมอและสารที่ตกค้างนี้ จะทำให้เกิดความหนืด หากไม่ทำความสะอาดนานๆจะทำให้เกิดการติดขัดได้ แต่ที่สำคัญการทำความสะอาดเครื่องระเหยยาสลบ จะต้องทำโดยผู้ชำนาญหรือผู้มีความรู้เฉพาะเท่านั้น

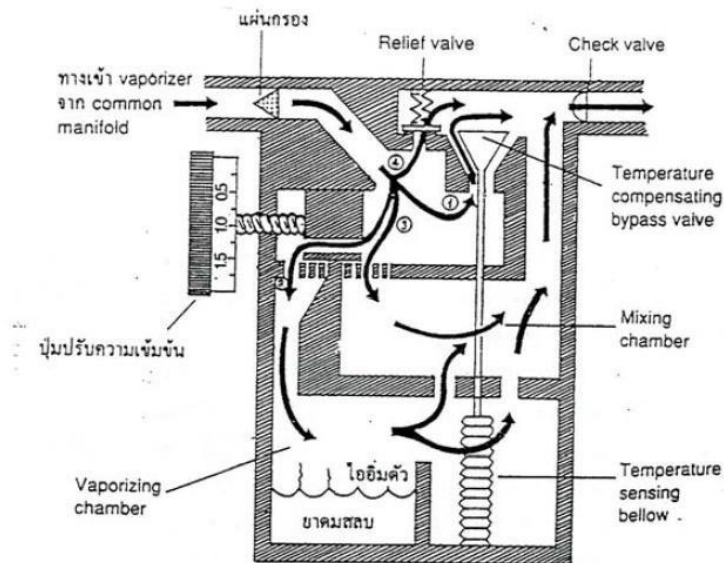
 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องระเหยยาสลบ (Vaporizer) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VAP แผ่นที่ : 3/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

4. การติดตั้งเครื่องระเหยยาสลบ จะต้องให้อยู่ในตำแหน่งตามที่เครื่องกำหนด โดยทั่วไปจะต้องให้อยู่ในแนวตั้ง ไม่ควรเอียงเพราะจะทำให้ยาสลบล้นเข้าสู่ส่วนอื่นภายในตัวเครื่อง และจะทำให้ค่าความเข้มข้นสูงขึ้น


เครื่องระเหยยาสลบแบบ Flow – over ยังแบ่งออกตามทิศทางการไหลของก๊าซในระบบออกเป็น 2 อย่างคือ

1. แบบ Phenum vaporizer คือแบบไหลทิศทางเดียว และมีกลไกในการควบคุมปริมาณความเข้มข้น ไม่ให้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากยาสลบส่วนใหญ่จะไวต่ออุณหภูมิมากคือที่อุณหภูมิสูงยาจะระเหยได้มากกว่าที่อุณหภูมิต่ำ

2. แบบ Draw –over vaporizer คือแบบที่ใช้แรงหายใจเข้าของผู้ป่วยดึงเอาไอระเหยของยาสลบเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจของผู้ป่วยเอง ซึ่งในปัจจุบันไม่นิยมใช้



รูปที่ 49 แสดงให้เห็นถึงการทำงานและทิศทางการไหลของก๊าซ และการระเหยของน้ำยาสลบของเครื่องระเหยยาสลบยี่ห้อ Ohio

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องระเหยยาสลบ (Vaporizer) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VAP แผ่นที่ : 4/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

การทำงานในรูปแบบที่ 49

ก๊าซ O₂ และ N₂O ที่ผ่านการปรับอัตราการไหลจากชุด flowmeter จะไหลเข้ามาสู่เครื่องระเหยยาสลบ ผ่านแผ่นกรองแล้วจะไหลลงสู่ห้องยาสลบเดิมอยู่โดยการปรับอัตราการไหลเพื่อเพิ่มหรือลดความเข้มข้นของไอระเหย ที่ป้อนปรับความเข้มข้น จากนั้นก๊าซก็จะพาเอาไอระเหยไปยังทางออกผ่านเซ็นเซอร์สู่ระบบส่งก๊าซไปยังผู้ป่วย อนึ่งหากปริมาณก๊าซที่ผ่านชุด Flowmeter มีเข้ามามากเกินไปส่วนที่เกิน ก็จะถูกปล่อยออกทาง Relief valve และหากอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงชุด Temperature sensing below ก็จะทำางาน คือ หากอุณหภูมิสูง Below ก็จะยกตัวเปิดช่องว่างตรง temperature compensating bypass valve ให้กว้างมากขึ้น ซึ่งจะทำให้ก๊าซที่ยังไม่ผ่านยาสลบไหลไปได้น้อย อันเป็นการควบคุมปริมาณความเข้มข้นของไอระเหยยาสลบนั้นเองจะเห็นได้ว่าส่วนที่สำคัญที่เป็นตัวควบคุมความเข้มข้นของไอระเหยยาสลบมี 2 ส่วนคือ

1. ขึ้นอยู่กับการปรับวาล์วปรับความเข้มข้น
2. อุปกรณ์ชุด temperature compensating bypass valve และ temperature sensing below ที่ทำงานรวมกันอย่างอัตโนมัติตามอุณหภูมิ


ระบบส่งผ่านก๊าซสู่ผู้ป่วย

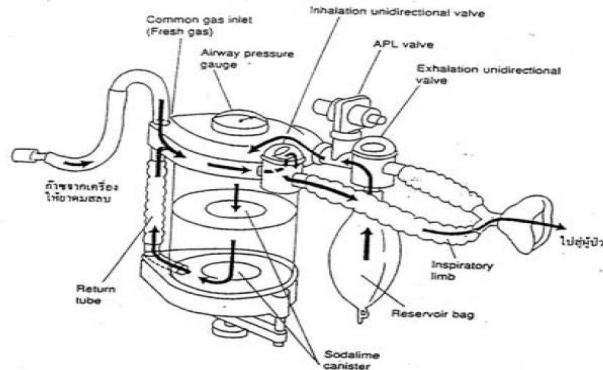
ก๊าซผสมที่มีไอระเหยของยาสลบที่ออกจากเครื่อง ก่อนที่จะเข้าสู่ผู้ป่วยต้องผ่านอุปกรณ์ ระบบส่งผ่านก๊าซสู่ผู้ป่วย (Anesthetic Breathing System) ซึ่งระบบนี้มีอยู่หลายประเภท แต่ที่เป็นที่นิยมมากที่สุดในประเทศไทยคือ ระบบหายใจแบบ semiclosed จะประกอบด้วยอุปกรณ์หลายชิ้นรวมทั้งส่วนที่ทำหน้าที่ดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(carbon dioxide absorber)

สารที่ใช้ในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่นิยมใช้มีอยู่ 2 ชนิด

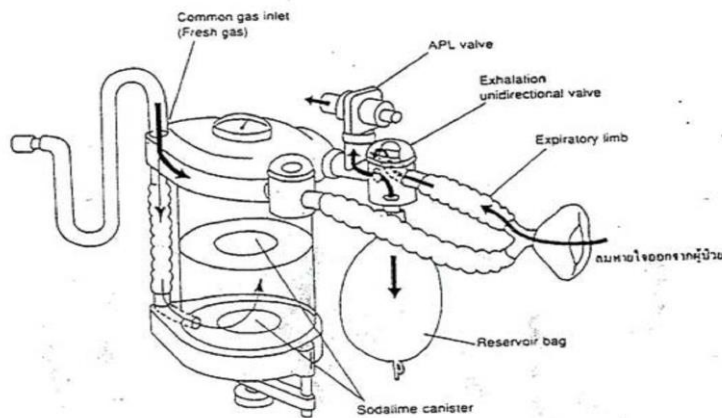
1. Sodalime
2. Baralime

โดยสารทั้ง 2 ชนิดเมื่อทำปฏิกิริยากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แล้วจะเปลี่ยนไปจากเดิม

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องระเหยยาสลบ (Vaporizer) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VAP แผ่นที่ : 5/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ดิทธิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>




รูปที่ 50 แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของระบบส่งผ่านก๊าซไปสู่ผู้ป่วย ขณะหายใจเข้า

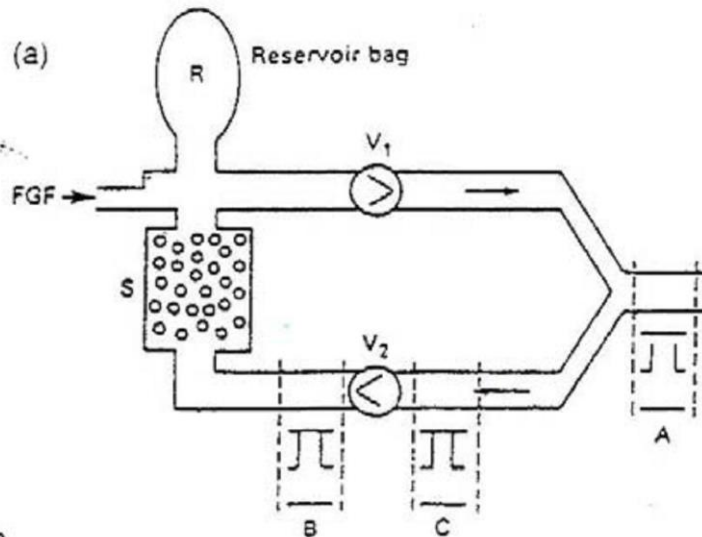


รูปที่ 51 แสดงถึงทิศทางไหลของก๊าซยาสลบ ภายในระบบส่งก๊าซสู่ผู้ป่วยขณะที่ผู้ป่วยหายใจออก

คุณสมบัตินี้ที่สำคัญของระบบส่งก๊าซสู่ผู้ป่วย ควรมีดังนี้

1. ให้ปริมาณของยาสลบและก๊าซ O₂ ต่อผู้ป่วยอย่างถูกต้องและเที่ยงตรง
2. มีพื้นที่ว่างในระบบน้อยที่สุด (Dead space)
3. มีระบบกำจัดและดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ดีขณะมีการหายใจออก
4. มีความต้านทานการไหลของก๊าซในระบบต่ำ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องระเหยยาสลบ (Vaporizer) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VAP แผ่นที่ : 6/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>




รูปที่ 52 แสดง Diagram อย่างง่ายของระบบส่งก๊าซสู่ผู้ป่วย

5. รักษาและควบคุมความชื้นของลมหายใจได้ดี
6. Chamber สำหรับใส่เม็ด Sodalime ควรโปร่งใสเพื่อให้เห็นการเปลี่ยนสีได้ชัดเจน ซึ่งลักษณะของ Chamber ที่นิยมใช้กันมีอยู่ 3 แบบ คือ
 - 6.1 แบบชั้นเดียว (Single Chamber)
 - 6.2 แบบชั้นเดียวกัน 2 Chamber เพื่อใช้สลับกัน (Parallel Chamber)
 - 6.3 แบบ 2 ชั้น ต่ออนุกรมกัน (Dual Chamber) ซึ่งนิยมใช้กันมาก
7. ใช้สะดวกและมีความปลอดภัยสูง

การซ่อมและการบำรุงรักษา

ขั้นตอนการตรวจเช็คเครื่องให้ยาสลบ

ทุกครั้งหลังจากที่มีการตรวจซ่อม หรือบำรุงรักษาเครื่องให้ยาสลบจะต้องทำการตรวจสอบการทำงานของเครื่อง โดยเฉพาะการตรวจเช็คการรั่วของก๊าซในระบบ และการทำงานของอุปกรณ์ประกอบหลักของเครื่องทุกตัว ซึ่งเราสามารถทำการตรวจเช็คได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องระเหยยาสลบ (Vaporizer) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VAP แผ่นที่ : 7/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

1. ตรวจสอบระบบ Gas supply ไม่ว่าจะเป็ระบบ Pipe line หรือระบบท่อ โดยทำการตรวจสอบความดันและปริมาณก๊าซที่มีอยู่รวมถึงการรั่วของระบบ
2. ตรวจสอบ Flow meter โดยทำการเปิดทั้งออกซิเจนและไนตรัสดูว่ามีก๊าซเข้ามาในระบบและมีการทำงานที่ถูกต้อง ลูกลอยเลื่อนขึ้นลงตามอัตราการปรับหรือไม่
3. ตรวจสอบการปิดเปิดของตัว vaporizer ว่าสามารถหมุนปรับได้สะดวกหรือไม่
4. ตรวจสอบระบบ alarm เช่น O₂ alarm เป็นต้น
5. ตรวจสอบระบบ safety เช่น fail safe เป็นต้น
6. ตรวจสอบระบบ Monitor ตลอดจนอุปกรณ์ช่วยในการวิเคราะห์ค่าต่างๆ ถ้ามีเช่น O₂ analyzer เป็นต้น
7. ตรวจสอบการรั่ว (Leaks) ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญมากที่เราจะต้องทำการตรวจสอบทุกครั้งหลังการตรวจสอบเครื่องและที่สำคัญเราควรตรวจสอบในขณะ Vaporizer on แต่ถ้าเป็นการเช็คตามปกติไม่จำเป็นต้องทำขณะ Vaporizer on

วิธีการตรวจสอบการรั่ว (Check leak)

การตรวจสอบการรั่ว มีการกระทำกัน 2 แบบคือ

1. การตรวจสอบการรั่วขณะ Vaporizer on ต้องทำทุกครั้งหลังจากมีการตรวจสอบเครื่อง สามารถทำได้โดยการปิด APL valve ให้สนิท แล้วใช้นิ้วมืออุดที่ Y pipe หลังจากนั้น Flush O₂ ให้ bag โป่งเต็มที่ โดยสังเกตที่เกจวัดความดัน ให้อยู่ที่ระดับ 50 ซม. น้ำ (2) จากนั้นรอดูสักระยะถ้าความดันไม่ตกแสดงว่าระบบไม่มีการรั่ว แต่ถ้าความดันตกแสดงว่ามีการรั่วของระบบ ซึ่งโดยทั่วไป
2. การตรวจสอบการรั่วขณะ Vaporizer close หรือเป็นการตรวจสอบการรั่วแบบทั่วไปตามส่วนต่างๆของเครื่อง ซึ่งทำได้เป็นครั้งคราวหรือถ้ามีการสงสัยว่ามีการรั่วของระบบ โดยทั่วไปจะแบ่งการตรวจสอบออกเป็น 2 ช่วง คือ ก่อนถึงชุด Flow meter และหลังจากชุด Flow meter
 - 2.11 ถอดจุดที่ต่อจากระบบ Pipe line ออก โดยใช้ก๊าซจากท่อสำรอง 2.12 ปิด O₂ Flow meter
 - 2.13 เปิดวาล์วของ O₂ จากท่อสำรองที่ต่อไว้แล้ว ดูค่าความดันจากเกจวัด
 - 2.14 จากนั้นปิดวาล์วท่อ O₂ ให้สนิท
 - 2.15 แล้วรอดูความดันที่เกจวัด ถ้าภายใน 5 นาที (2) ไม่มีการแสดงว่าไม่มีการรั่ว แต่ถ้าความดันลดลงแสดงว่ามีการรั่วของก๊าซ สามารถตรวจสอบหารอยรั่วได้โดยให้ใช้ฟองสบู่ตรวจหาจุดที่มีการรั่วแล้วทำการแก้ไข

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องระเหยยาสลบ (Vaporizer) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VAP แผ่นที่ : 8/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

2.1.6 จากนั้นก็ตรวจเช็คส่วนของไนตรัส (N_2O) โดยใช้วิธีการและขั้นตอนเดียวกับ O_2 (ที่สำคัญต้องเปิด O_2 ด้วยถ้ามีตัว Fail safe valve)

2.2 การตรวจเช็คการรั่วของระบบ หลังจากชุด Flow meter จนถึงจุดรวมของก๊าซก่อนเข้าสู่ผู้ป่วยสามารถทำได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ 2.2.1 ต่อเกจวัดความดันเข้ากับจุด Common gas outlet

2.2.2 เปิด Flow meter ของ O_2 ให้ได้ค่าความดันที่เกจวัด 30 มม.ปรอท (2)

2.2.3 ปิด Flowmeter แล้วสังเกตดูว่าความดันลดลงหรือไม่

2.2.4 หากความดันลด เปิด Flowmeter อีกครั้งแล้วดูว่ามีการเพิ่มในส่วนที่หายไปจากการลดลงครั้งแรกเท่าไร ค่านั้นคือจำนวนที่ก๊าซรั่วไปนั่นเอง

การตรวจเช็คการรั่วอีกวิธีหนึ่ง คือการใช้ลูกยางต่อเข้ากับจุด Common gas outlet ตามรูปที่ 4 โดยบีบลูกยางให้แฟบก่อนต่อ จากนั้นให้สังเกตว่าลูกยางโป่งขึ้นหรือเปล่า หรือถ้าลูกยางมีการโป่งตัวให้เห็นภายใน 30 วินาที (2) แสดงว่ามีการรั่วของก๊าซในระบบ

3. เครื่องมือ & อุปกรณ์มาตรฐานในการวัด

เครื่องมือที่ใช้เป็น STANDARD เครื่องมือและอุปกรณ์การวัดระดับการใช้งาน และให้นำไปสอบเทียบเครื่องมือที่มีใช้ในหน่วยงานต่างๆ เครื่องมือมาตรฐานระดับนี้ จะมีความทนทานในการใช้งาน และมีค่าความถูกต้องที่เหมาะสมและยอมรับได้


เครื่องมือที่ใช้งาน จะต้องมีการสอบกลับได้ ตั้งแต่กระบวนการสอบเทียบ การนำไปใช้งาน จนถึง การสอบกลับได้ถึงมาตรฐาน SI Unit ตามลำดับ และมีกำหนดเวลาชัดเจนในการสอบเทียบครั้งต่อไป การถ่ายทอดออกมาเป็นขั้นๆ แต่กระบวนการดังกล่าวจะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องจะขาดช่วงใดช่วงหนึ่งไม่ได้ เพราะถ้ามีการสอบกลับแล้วก็จะทำให้ทราบแหล่งที่มาและสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้รับบริการ

เครื่องมือที่ใช้ในงานสอบเทียบที่ดี ควรมีคุณสมบัติที่เหมาะสมคือ

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างค่าหรือการวัดควรเป็นเครื่องมือเฉพาะทางในแต่ละชนิดของสาขา เช่น เครื่องมือที่ใช้งานในด้านทางการแพทย์, ทางอุตสาหกรรม เป็นต้น และมีความแม่นยำ, เที่ยงตรง และเสถียรทางมาตรวิทยาส่ง

(1) เครื่องมือมาตรฐานที่จะนำมาสอบเทียบจะต้องมีค่า accuracy สูงกว่าเครื่องมือที่จะนำมาสอบเทียบ ไม่น้อยกว่า 10 เท่า แต่อนุโลมให้ใช้ไม่น้อยกว่า 3 เท่าได้

(2) มีย่านการทำงานที่ครอบคลุมจุดใช้งานที่ต้องการสอบเทียบ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องระเหยยาสูบ (Vaporizer) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VAP แผ่นที่ : 9/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ดิษฐ์...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

(3) เครื่องมือมาตรฐานจะต้องอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์พร้อมใช้งานและมีก่อน DUE date
(4) เครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ต้องมีการสอบกลับได้ถึงมาตรฐานระดับชาติ ระดับสากล เป็นต้น
เครื่องมือที่กองวิศวกรรมการแพทย์นำมาใช้สอบเทียบเครื่องมือ ได้แก่ เครื่องวิเคราะห์คุณสมบัติของก๊าซ (ยี่ห้อ Riken รุ่น FI-21)

1. วัตถุประสงค์

- 1.1. เพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่ผู้ทดสอบ ชุด Vaporizer ดำเนินการได้อย่างครบถ้วน ถูกต้องตามลำดับของวิธีการที่กำหนด
- 1.2. เพื่อให้ใช้เป็นแนวทางการดำเนินงานให้ได้มาตรฐานเดียวกัน สามารถสืบค้นความเป็นมา และใช้ปฏิบัติงานทดแทนกันได้

2. ขอบเขต

เอกสารฉบับนี้ครอบคลุมการทดสอบเปอร์เซ็นต์สารดมสลบ และการบันทึกผลชุด Vaporizer

3. ผู้รับผิดชอบ


- 3.1. เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานทดสอบชุด Vaporizer
 - ปฏิบัติงานตามเอกสารวิธีการทดสอบชุด Vaporizer (WI-TES-VAP)

4. เครื่องมืออุปกรณ์

- 4.1. เครื่องตรวจวัดเปอร์เซ็นต์สารสลบของเครื่องดมยา(Gas Detector) (STD)
- 4.2. ชุด Vaporizer (UUT)

5. เอกสารอ้างอิง

- 5.1. คู่มือการใช้ชุด Vaporizer (UUT)
- 5.2. คู่มือการใช้เครื่องมือมาตรฐานทดสอบ(STD)
- 5.3. การประเมินค่าความไม่แน่นอนในการวัด สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)
- 5.4. ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)
- 5.5. เอกสารนี้อ้างอิงของคณะกรรมการสอบเทียบ กองวิศวกรรมการแพทย์ โดยนายศรีสกุล แสงประเสริฐ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องระเหยยาสลบ (Vaporizer) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VAP แผ่นที่ : 10/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

5.6 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการบริหารคุณภาพ ISO 9000 ของ อาจารย์วัชรินทร์ เกตุภรณ์

5.7 สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ (2560)
คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ ความเสี่ยงสูง 10 ชนิด

6. วิธีปฏิบัติงานการทดสอบ

6.1. ทดสอบ ชุด Vaporizer

6.1.1. ให้ใช้ตารางบันทึกผลการทดสอบ ในฟอร์ม Vaporize (VAP)

6.1.2. บันทึกข้อมูลของลูกค้า และข้อมูลของชุด Vaporizerที่จะทำการทดสอบลงในแบบ แบบฟอร์มข้อ 6.1.1

6.1.3. บันทึกคุณสมบัติและความขึ้นสัมพัทธ์ ณ สถานที่ทดสอบ

6.1.4. ตรวจสอบสภาพภายนอก (Basic Test)ของเครื่องAnesthetic Machineก่อนที่ทำการทดสอบตามแบบฟอร์ม Preventive Maintenance Report

6.1.5. ปรับอัตราการไหลของตัวกลาง ที่ 2.5 L/min บันทึกประเภทของตัวกลางที่ใช้ในแบบบันทึก

6.1.6. สอบเทียบเปอร์เซ็นต์สารผสมของชุด Vaporizer

6.1.6.1. ติดตั้งเครื่องตรวจวัดเปอร์เซ็นต์สารสลบของเครื่องดมยา (STD) กับ ชุด Vaporizer(UUT)


6.1.6.2. ตั้งค่าที่เครื่องตรวจวัดเปอร์เซ็นต์สารสลบของเครื่องดมยา (STD)ให้สารตรงกับชุด Vaporizer(UUT)ที่จะมาทดสอบ

6.1.6.3. กำหนดจุดทดสอบที่ 0% ถึง 90% of Range หรือตามที่ผู้รับบริการกำหนด

6.1.6.4. จากนั้นให้ตั้งค่าที่ชุด Vaporizer (UUT) วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่องตรวจวัดเปอร์เซ็นต์สารสลบของเครื่องดมยา (STD)


6.1.6.5. แต่ละจุดทดสอบให้สอบเทียบอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลการสอบเทียบลงในแบบบันทึก

6.1.6.6. ถ้าเครื่องค่าผิดพลาดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามที่ยอมรับได้ ให้ ติดสติ๊กเกอร์

 กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT	เรื่อง : วิชาทดสอบเครื่องระเหยยาสูบ (Vaporizer) (Work Instruction)	รหัส : WI-TES-VAP แผ่นที่ : 11/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :
	สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิมิธรรม...	ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี


7. แบบฟอร์มบันทึก Vaporizer (VAP)

Vaporizer (VAP)							
Department.....				Section.....			
Date/...../..2561		Province.....					
Manufacture.....				Model.....			
Serial No.....				ID No.....			
Temp.....°C		Humidity.....%	Analog	Digital	
Manufacture				GAS.....			
Model.....				Base Air / O2			
Series.....				Base Gas.....			
Set	STD1	STD2	STD3	Set	STD1	STD2	STD3
Tested by.....							

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องระเหยยาสูบ (Vaporizer) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VAP แผ่นที่ : 12/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

8. แบบฟอร์ม Preventive Maintenance Report

Preventive Maintenance Report			
1.1 สภาพภายนอก/โครงสร้าง		1.20 สัญญาณเตือน	
1.2 ลักษณะการติดตั้ง/ยึดโยง		1.21 สัญญาณแสดงการทำงาน	
1.3 การขับเคลื่อน / เบรค		1.22 ฉลาก / เครื่องหมาย	
1.4 สายปลั๊กไฟ AC		1.23 อุปกรณ์ประกอบ	
1.5 สายสัญญาณ		หมายเหตุ	
1.6 ความตึงหย่อน/ความแน่นหนา			
1.7 เบรคเกอร์ / ฟิวส์		2.1 ระบบกราวด์ 0.5 ohm	
1.8 หลอด ท่อ/วัสดุห่อหุ้ม		2.2 การรั่วของกระแสไฟฟ้า	
1.9 สายเคเบิ้ล		หมายเหตุ	
1.10 ข้อต่อ/จุดต่อต่างๆ			
1.11 Electrodes / transducer		3.1 ทำความสะอาดเครื่อง	
1.12 ฟิวเตอร์		3.2 การหล่อลื่นจุดหมุนกลไกต่างๆ	
1.13 สวิตช์ / การควบคุม		3.3 ปรับเทียบค่ามาตรฐาน / ปรับจูนแก้ไข	
1.14 ฮีทเตอร์		3.4 เปลี่ยนวัสดุตามอายุงาน	
1.15 มอเตอร์ / ปั๊ม / พัดลม		3.5 เปลี่ยนถ่ายของเหลวในกระเปาะ	
1.16 ระดับของเหลว		หมายเหตุ	
1.17 แบตเตอรี่ / การชาร์จประจุ			
1.18 การแสดงผล		สรุปโดยรวม	
1.19 Self Test		ผู้บำรุงรักษา.....	

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องระเหยยาสูบ (Vaporizer) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VAP แผ่นที่ : 13/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

1. วิธีหาค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

\bar{X} = ค่าเฉลี่ย (Mean)

n = จำนวนข้อมูลที่ทดสอบ

2. วิธีหาค่าผิดพลาด

Error คือค่าความผิดพลาดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน

ค่า ERR = ค่าผิดพลาดที่เกิดจากการนำค่าที่วัดได้ ลบ ด้วยค่าจริง เสมอ

$$\text{Error} = (\text{UUT Setting} - \text{Std. Reading}) \text{ หรือ } (\text{UUT Reading} - \text{Std. Setting})$$

$$\text{Error} = (\text{UUT Setting} - \text{Std. Reading } \bar{X}) \text{ หรือ } (\text{UUT Reading } \bar{X} - \text{Std. Setting})$$


ค่า ERR จะมีค่าเป็น + หรือ - เท่านั้น

$$\% \text{ Error} = 100 \times \text{ค่า Error} / \text{UUT} = _ ? \%$$

$$\text{Correction} = (\text{STD} - \text{UUT})$$

ค่าแก้ (Correction) = เครื่องหมายตรงข้ามกับค่า Error

$$\text{ค่าที่แท้จริง (True Value)} = (\text{ค่า UUT}) + (\text{ค่าแก้})$$

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องระเหยยาสูบ (Vaporizer) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VAP แผ่นที่ : 14/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

3.เกณฑ์การยอมรับ

รายการเครื่องมือ	หน่วยวัด	รหัส	ค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้	พิสัยการทดสอบ
เครื่องระเหยยาสูบ (Vaporizer)	%	VAP	+/- 10%	0.5-5 %

หมายเหตุ การกำหนดช่วงการใช้งาน และเกณฑ์การยอมรับ โรงพยาบาลสามารถเป็นผู้กำหนดเองได้ตามลักษณะการใช้งานทั้งนี้เกณฑ์การยอมรับข้างต้นเป็นเกณฑ์ค่ากลางโดยส่วนใหญ่ยึดมาตรฐาน ECRI ในการอ้างอิงในการประชุมคณะทำงานของกองวิศวกรรมการแพทย์

4.นิยามศัพท์ ให้เฉพาะเอกสารฉบับนี้

UUT (Unit Under Testing) ; ค่าที่สามารถอ่านได้ของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐานตาม ย่านการวัดต่าง ๆ(วัดไม่น้อยกว่า 3 ครั้งแล้วนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย)

STD.Setting : เป็นค่ามาตรฐานจากเครื่องมือวัดที่ทำการปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการวัดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบ เช่น ตุ่มน้ำหนัมาตรฐานที่นำมาทดสอบเครื่องที่ต้องทดสอบ

STD.Reading : เป็นค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือมาตรฐานเมื่อนำมาวัดเทียบค่ากับเครื่องมือที่นำมาทดสอบ

UUT Setting : คือค่าของเครื่องมือที่นำมาทดสอบที่ปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการทดสอบ

UUT Reading : ค่าที่สามารถอ่านได้จากของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน

ERCI ;ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)

Testing(Tes) : การตรวจวัดสมรรถนะ หรือความสามารถของผลิตภัณฑ์ว่าทนรับตามกำหนดไว้หรือไม่


Correction : คือ ค่าที่ชดเชยสำหรับค่าผิดพลาด โดยนำมาบวกกับค่ายังไม่ปรับแก้ของการวัด

True Value :คือ ค่าที่แท้จริง

STD: เครื่องมือ Standard (ที่นำมาทดสอบ)

VAP : เครื่องระเหยยาสูบ (Vaporizer)

WI-TES-VAP : Work Instruction- Testing- Vaporizer

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องช่วยหายใจ (VENTILATOR) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VEN แผ่นที่ : 1/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

เครื่องช่วยหายใจ (Ventilator)

ความหมาย


Ventilator หมายถึง เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่สามารถทำให้เกิดสภาวะการไหลของอากาศ เข้า-ออก ในระบบทางเดินลมหายใจของผู้ใหญ่ ซึ่งจะมี 2 ลักษณะ คือ

1. แบบ negative pressure ventilator (NPV) โดยการทำให้ความดันอากาศในเครื่องช่วยหายใจที่ล้อมรอบทรวงอกลดลงเป็นลบ ส่งผลให้ทรวงอก ขยายออก ความดันในระบบทางเดินหายใจและถุงลมจะลดลงต่ำกว่าบรรยากาศ ทำให้อากาศไหลเข้าปอดได้โดยไม่ต้องใช้ท่อช่วยหายใจ
2. Positive pressure ventilator (PPV) เป็นการอัดดันอากาศเข้าสู่ปอดโดยตรง โดยการทำให้เกิดแรงดันบวกในช่อง หรือกล่องเก็บกักอากาศบริเวณส่วนต้นของเครื่องของระบบทางเดินลมหายใจ powertransmission และ drive mechanism จนถึงระดับที่ต้องการ จากนั้นเครื่องก็จะผลักดันอากาศไหลเข้าสู่ปอดและถุงลม (output control valve) เกิดแรงดันบวกในช่วงหายใจเข้า

ต่อมาได้มีการพัฒนาเครื่องช่วยหายใจมาตามลำดับ ตั้งแต่การใช้อุปกรณ์และแรงคนเพื่อ อัดดันอากาศเข้าปอด จนปรับมาเป็นการใช้แรงบีบอัดอากาศสูง (Pneumatic drive) มาเป็นตัวผลักดันให้ ventilator ทำงาน โดยไม่ได้ใช้ไฟฟ้าเลย ก็คือ Bird mark 7 ต่อมาได้พัฒนาให้ใช้ไฟฟ้า electric power โดยใช้ไฟฟ้า กระแสสลับหรือ แบตเตอรี่มาช่วยในการทำงานของเครื่อง เช่น Bennett MA- I, Servo - 900, merson 3 - PV หรือ เป็นการทำงานแบบผสม (mixed power) คือ ใช้ทั้งแรงดันลมและพลังงานไฟฟ้า ร่วมกัน อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เครื่องช่วยหายใจเพิ่มประสิทธิภาพ และมีขีดความสามารถสูงขึ้นอย่างมากมาย ผู้ใช้จึงควรจะมีความรู้ความเข้าใจในการ เลือกใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยพิจารณาให้มีคุณสมบัติและสมรรถนะ สอดคล้องเหมาะสมกับสภาวะของผู้ป่วยและองค์กร โดยได้ประโยชน์ ประหยัด ประสิทธิภาพในภาพรวม

ส่วนประกอบด้วยเครื่องช่วยหายใจ

ส่วนที่ปรับตั้งค่า (setting) เช่น mode ของเครื่องช่วยหายใจ Tidal Volume; VT Respiratory Rate; RR, Peak Inspiratory Flow; PIF, I : E ratio; Inspiratory: Expiratory ratio, Positive End Expiratory Pressure; PEEP เป็นพื้นฐานในการตั้งเครื่องช่วยหายใจที่ทุกเครื่องต้องมี

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องช่วยหายใจ (VENTILATOR) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VEN แผ่นที่ : 2/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

ตัวควบคุมความชื้นและอุณหภูมิ (heated humidifier) เพื่อให้ออกซิเจนที่เข้าไปในระบบทางเดินหายใจมีความชุ่มชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 32-34 องศาเซลเซียส และมีระบบฟองละอองฝอยnebulizer สามารถทำใหยาที่เป็นน้ำส่วนใหญ่เป็นยาขยายหลอดลม แตกตัวเป็นละอองฝอยเล็ก ๆ ลอยไปในท่อทางเดินหายใจและเข้าสู่ผู้ป่วย

ระบบสัญญาณเตือนอันตราย (alarm setting) เป็นค่าที่ตั้งไว้ไม่ให้สูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ปกติ เช่น อัตราการหายใจปกติจะต้องไม่ต่ำกว่า 10-12 ครั้ง/นาที และต้องหายใจไม่น้อยยหอบเกิน 35 ครั้ง/นาที เมื่อปรับตั้งค่าอัตราการหายใจ (Respiratory Rate; RR) ดังนี้แล้วหากผู้ป่วยหายใจน้อยกว่า 10 ครั้ง/นาที หรือ มากกว่า 35 ครั้ง/นาที เครื่องก็จะมีเสียงดังเตือนขึ้นทันที นอกจากนี้ เครื่องอาจร้องเตือน low pressure alarm เนื่องจากแรงดันก๊าซที่เข้าตัวเครื่องไม่เพียงพอหรือน้อยเกินไปจากข้อต่อระหว่างสายออกซิเจน(pipeline) หลวม สานในวงจร (circuit) รั่ว หรือหลุดออกจากกัน high pressure alarm อาจเกิดจากผู้ป่วยไอ มีเสมหะอุดตันในทางเดินหายใจของผู้ป่วย เป็นต้น


ส่วนอื่น ๆ เช่น ข้อมูลของเครื่อง ข้อมูลของผู้ป่วยเมื่อปรับตั้งค่าของเครื่องแล้วผู้ป่วยได้รับจริงเท่าไร รูปแบบการหายใจของผู้ป่วย (waveform) แสดงให้เห็นเป็นรูปภาพต่าง ๆ

การตั้งค่าเครื่องช่วยหายใจ

การตั้งชนิดของการช่วยหายใจ

Assist / Control (A/C) ส่วนใหญ่จะตั้ง RR ไว้ที่ 10-12 ครั้ง/นาที เพื่อให้ผู้ป่วยออกแรงในการกระตุ้นเครื่องบ้าง การตั้ง mode นี้หากผู้ป่วยหยุดหายใจหรือเริ่มหายใจลดลงเครื่องช่วยหายใจก็ยังคงทำงานตามค่าที่ตั้งไว้ แต่ถ้าปรับตั้งค่าอัตราการหายใจมากเกินไป เช่น ตั้งอัตราการหายใจ 26 ครั้ง/นาที จะทำให้ผู้ป่วยหายใจเร็วเกินไป

Control Mechanical Ventilation or Continuous Mandatory Ventilation (CMV) เป็น mode ที่เครื่องทำงานแทนการหายใจของผู้ป่วยทั้งหมดโดยที่ผู้ป่วยไม่ต้องออกแรงเลย (total support) ใช้ในกรณีที่ผู้ป่วยมีภาวะหายใจล้มเหลวหรือหลังจากได้รับการผ่าตัดทรวงอก จำเป็นต้องลดแรงในการหายใจ (work of breathing) เช่น การตั้งการหายใจไว้ที่ 20 ครั้ง/นาที เครื่องจะช่วยผู้ป่วยหายใจออกมา 20 ครั้ง/นาที ตลอดโดยที่ผู้ป่วยไม่ต้องออกแรงกระตุ้นเครื่อง ข้อควรระวังในการใช้ mode นี้ก็คือ ยิ่งใช้ mode นี้ในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจมากขึ้นเท่าใดก็จะต้องระมัดระวังจากเครื่องช่วยหายใจได้ลำบากมากขึ้นเท่านั้น

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องช่วยหายใจ (VENTILATOR) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VEN แผ่นที่ : 3/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ดิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

Intermittent Mandatory Ventilation (IMV) คือ mode ที่เครื่องทำงานแทนการหายใจของผู้ป่วยเป็นบางครั้งสลับกับการหายใจของผู้ป่วย เช่น กำหนดอัตราการหายใจของเครื่องช่วยหายใจเท่ากับ 8 ครั้ง/นาที เครื่องช่วยหายใจจะจ่ายก๊าซให้อัตราการหายใจ 8 ครั้ง/นาที ตามที่ตั้งเครื่องไว้ทุก 6 วินาที ถ้าผู้ป่วยต้องการการหายใจที่มากกว่านี้ต้องช่วยหายใจเอาเอง การตั้งเครื่องช่วยหายใจใน mode นี้ในระหว่าง 6 วินาทีนั้นเมื่อเครื่องจ่ายก๊าซเข้าไปยังผู้ป่วยซึ่งตอนนั้นผู้ป่วยหายใจออกพอดีก็จะต้านกับการหายใจของเครื่องปัจจุบันมีการพัฒนาให้เครื่องปรับเวลาให้สัมพันธ์กับการหายใจเข้าและออกของผู้ป่วยจึงเรียกว่า mode SIMV (Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation)

หลักสำคัญในการใช้เครื่องช่วยหายใจ


เมื่อผู้ป่วยเริ่มที่จะหายใจได้บ้างแล้วจะต้องรีบลดความเข้มข้นของออกซิเจนลงเรื่อย ๆ เพื่อป้องกันการเกิดพิษจากการได้รับออกซิเจนมากเกินไป (oxygen toxicity) นอกจากนี้ การใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานานโดยไม่มีการหย่าเครื่องช่วยหายใจอาจทำให้เกิดกล้ามเนื้อและเส้นประสาทอ่อนแรง (neuromuscle weakness) ทำให้หย่าเครื่องช่วยหายใจลำบากมากขึ้น

Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) เป็นการให้ความดันบวกตลอดเวลาทั้งการหายใจเข้าและหายใจออก ทำให้มีทั้งความดันบวกค้างในปอดตลอดจึงเพิ่มปริมาตรของปอดซึ่งในกรณีนี้ผู้ป่วยต้องสามารถหายใจได้ด้วยตัวเอง

Pressure Support Ventilation (PSV) เป็นการหายใจโดยผู้ป่วยโดยที่เครื่องช่วยเพิ่มแรงดันจากที่ผู้ป่วยทำได้ให้มากขึ้น เริ่มจากผู้ป่วยกระตุ้นเครื่อง (trigger) ให้เกิดแรงดันลบ(negative pressure) -2, -3 เซนติเมตรน้ำตามค่าที่ตั้งไว้ในเครื่อง จากนั้นเครื่องจะปล่อยแรงดันบวกทำให้เกิดการหายใจ ผลจากแรงดันที่เดิมขึ้นจึงทำให้ Tidal Volume เพิ่มขึ้นไปด้วย

Bilevel Positive Airway Pressure (BiPAP) เป็นเครื่องช่วยหายใจที่มี 2 mode ร่วมกันคือ PSV และ CPAP ใช้ในกรณีที่ไม่ได้ใส่ท่อช่วยหายใจ (non invasive)

Smart Care PS in Dräger Evita XL คือ mode PSV ที่ปรับ PS ต่ำสุดที่ทำให้ Tidal Volume, Respiratory Rate อยู่ในค่าปกติตลอดเวลา มีเฉพาะในเครื่อง Evita 4 เท่านั้น

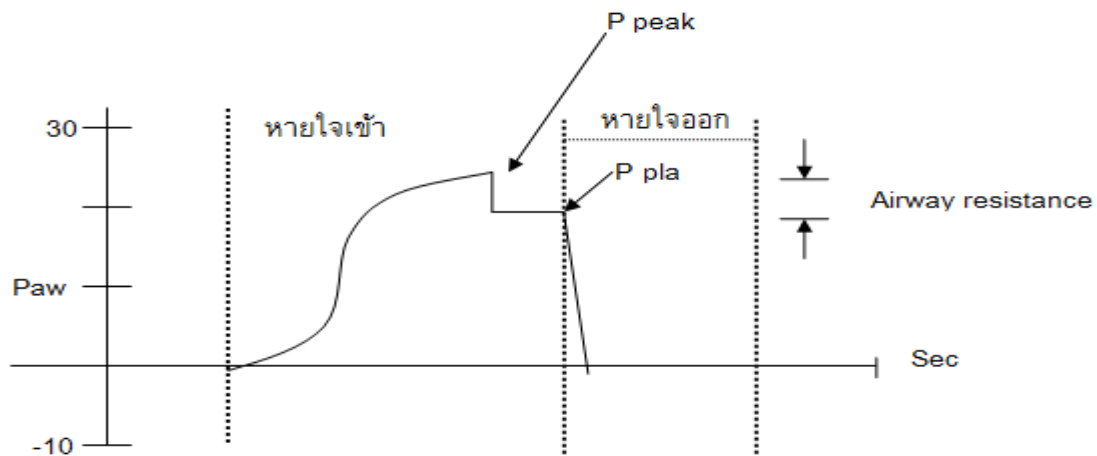
 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องช่วยหายใจ (VENTILATOR) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VEN แผ่นที่ : 4/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไชวดีธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

Pressure Regulator Volume Control เป็นการทำงานเช่นเดียวกับ PCV mode แต่แตกต่างกันตรงที่เครื่องจะคำนวณหาแรงดันให้ว่าควรจ่ายก๊าซเท่าใดจึงจะได้ Tidal Volume ตามที่ตั้งไว้คงที่ทุกครั้งที่ทำการหายใจ

Mechanical Ventilation


Terminology

1. Tidal volume (Vt) คือ ปริมาตรอากาศที่ไหลเข้าออกจากปอดผู้ป่วยต่อการหายใจ 1 ครั้ง วัดได้จากลมที่ออกจากเครื่องที่ตำแหน่ง expiratory valve
2. Minute volume (MV) คือ ปริมาณลมหายใจออกทั้งหมดใน 1 นาที มีหน่วยเป็น (L/min)
($MV = Vt \times RR$)
3. Peak Inspiratory Pressure (PIP, Ppeak) คือ ค่าความดันในหลอดลมที่วัดได้สูงสุดในจังหวะการหายใจเข้า หรืออาจเรียก peak airway pressure
4. Plateau Pressure (Ppla) คือ ค่าความดันในจังหวะสิ้นสุดการหายใจเข้าแล้วค้างไว้ บ่งชี้ถึงความยืดหยุ่นของเนื้อปอด

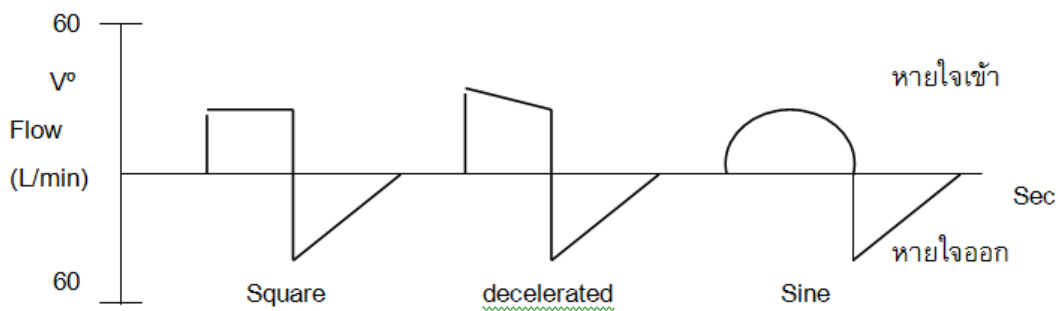


รูปที่ 39 Ppeak, Ppla และ airway resistance

5. Inspiratory flow (IF) คือ อัตราการไหลของอากาศเข้าสู่ปอดมีหน่วยเป็น (L/min) การตั้ง IF ตั้งได้ 3 แบบ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องช่วยหายใจ (VENTILATOR) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VEN แผ่นที่ : 5/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

- square pattern flow จะคงที่ตลอด
- decelerated pattern flow จะมากตอนแรกแล้วค่อยๆ ลดลง
- sine pattern flow จะค่อยๆ เพิ่มจนสูงสุดแล้วลดลง



รูปที่ 40 Inspiratory flow แบบต่างๆ โดยทั่วไปเรานิยมตั้ง decelerated pattern

6. Airway resistance คือ แรงต้านในหลอดลม ซึ่งถ้าวัดจากเครื่องช่วยหายใจมักจะรวมแรงต้านในท่อช่วยหายใจเข้าไปด้วย


$$\text{วัดโดยการใช้สูตร } \frac{P_{\text{peak}} - P_{\text{pla}}}{\text{IF}} \text{ มีหน่วยเป็น } \text{Cm H}_2\text{O}$$

ในทางปฏิบัติเวลาวัดเราจะตั้งเครื่องช่วยหายใจ โดยใช้ constant flow ที่ 60 L/ min ซึ่งจะทำให้ IF = 1 L/sec ทำให้เวลาวัด airway resistance จะคำนวณง่ายโดยเอา Ppeak ลบ Ppla ได้ค่าออกมาเลย

7. I : E ratio คือ สัดส่วนของเวลาที่หายใจเข้า (I) ต่อเวลาที่หายใจออก (E) การหาปกติ I : E จะน้อยกว่า 1 เสมอ ยกเว้น กรณีพิเศษที่เราต้องการตั้งเวลาการหายใจเข้าให้นานกว่าปกติในผู้ป่วยที่ hypoxemia ที่ refractory ต่อวิธีการหายใจทั่วไป

8. Sensitivity (S) คือ ค่าความไวของเครื่องที่กำหนดให้ผู้ป่วยต้องออกแรงเพื่อกระตุ้น(trigger) ให้มีการหายใจเข้า

9. Positive end expiratory pressure (PEEP) คือ การกำหนดให้มีแรงดันบวกในตอนหายใจ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องช่วยหายใจ (VENTILATOR) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VEN แผ่นที่ : 6/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

ออก ทำให้มีลมค้างอยู่บางส่วนในปอด

ลักษณะการหายใจ


- Assist ventilation (A) คือ การหายใจแรงดันบวก โดยให้ผู้ป่วยเป็นผู้กระตุ้นการหายใจเข้า
- Control ventilation (C) คือ การหายใจแบบแรงดันบวก โดยเครื่องเป็นตัวกำหนดการหายใจทุกครั้ง ดังนั้น RR เครื่อง = RR ผู้ป่วย
- Assist/ control ventilation (A/C) คือ การหายใจผสมผสานของ 2 วิธีข้างต้น คือ เครื่องจะหายใจให้ผู้ป่วยเท่ากับ RR ที่ตั้ง แต่ในบางจังหวะ ถ้าผู้ป่วยหายใจได้เองและมีแรงดึงมากกว่า Sensitivity ที่ตั้งไว้ เครื่องก็จะทำงานเพิ่มได้

Common modes of ventilation

1. Continuous mandatory ventilation (CMV) เครื่องเป็นตัวกำหนดลมทุกครั้งของการหายใจ โดยอาจเป็นแบบ A, C, A/C ก็ได้
2. Synchronous mandatory ventilation (SIMV) เครื่องเป็นตัวกำหนดลมเข้าปอดเป็นครั้งคราว สลับกับการหายใจโดยผู้ป่วยเป็นคนเริ่มต้น
3. Pressure Control ventilation (PCV) เครื่องจะให้แรงดันบวกเข้าโดยการควบคุมให้ผู้ป่วยหมดแบบ control มักใช้ใน ARDS รุนแรง ที่ airway pressure สูงมาก
4. Pressure support ventilation (PSV) เครื่องจะให้แรงดันบวกเข้าแต่การควบคุมเวลาในการหายใจเข้าออกผู้ป่วยจะเป็นผู้กำหนดเพียงแต่ตั้งระดับความดันไว้เท่านั้น
5. Continuous positive airway pressure (CPAP) คือ การหายใจที่ผู้ป่วยต้องออกแรงหายใจเอง แต่เครื่องจะช่วยโดยการอัดลมเข้าในท่อเพื่อรักษาระดับแรงดันบวกตลอดทั้งการหายใจเข้าและออก

การตั้ง alarm

1. High pressure limit (HPL) ตั้งที่ระดับสูงกว่า peak inspiratory pressure ราว 10 cm H₂O โดยเครื่องจะหยุดการไหลของอากาศเข้าสู่ผู้ป่วยหากถึงระดับ HPL
2. Low pressure alarm (LPA) ตั้งไว้เพื่อให้เครื่อง alarm เมื่อเกิดการรั่วในวงจรการหายใจ หรือท่อเลื่อนหลุด มักตั้งไว้ที่ 5-10 cm H₂O

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องช่วยหายใจ (VENTILATOR) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VEN แผ่นที่ : 7/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

3. low tidal volume, low minute volume alarm ตั้งไว้สำหรับเตือนกรณีผู้ป่วยได้ Vt, MV ไม่พอตามต้องการ เช่น มีการรั่วหรือผู้ป่วยที่ตั้ง CPAP หรือ SIMV แล้วเกิด hypoventilation

หลักง่ายๆ ในการตั้งเครื่องช่วยหายใจ

หลักง่ายๆ ในการตั้งเครื่องช่วยหายใจ

1. เลือกเครื่องช่วยหายใจและ mode ที่ผู้ใช้คุ้นเคย
2. ตั้งเครื่องช่วยหายใจ เพื่อช่วยผ่อนแรงในการหายใจของผู้ป่วย
3. ตั้งเครื่องช่วยหายใจที่ไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ป่วย โดย
 - หลีกเลี่ยงไม่ให้ Pplp เกิน 30-35 cm H₂O
 - หลีกเลี่ยงการตั้ง Large Vt หรือ over ventilated เกินไป
 - ใช้ FiO₂ สูงเท่าที่จำเป็นแต่ไม่มากเกินไป

ค่าที่ตั้ง

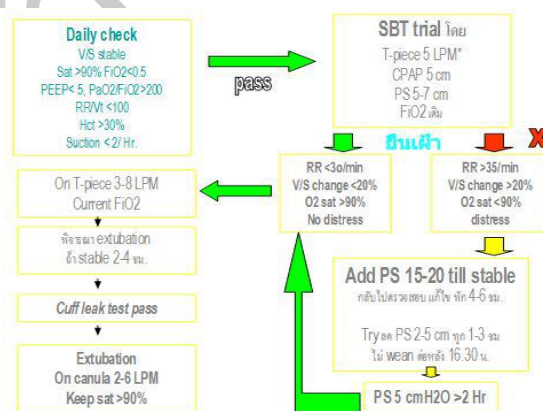
Vt 8-10 cc/kg กรณี ARDS 6-8 cc/kg


IF 40-60 L/min กรณี severe asthma, COPD อาจต้องการ IF 80-100 L/min

RR 12-16 ครั้ง/นาที Trigger sensitivity -2 ถึง -3 cm H₂O

FiO₂ ที่ keep Sat > 90% ถ้าใช้ FiO₂ > 0.6 และเป็น diffuse lung lesion ให้พิจารณาใช้ PEEP นอกจากนั้นควรพิจารณาให้ยาแก้ปวด, sedative ร่วมด้วยถ้าไม่มีข้อห้าม

Weaning Protocol



 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องช่วยหายใจ (VENTILATOR) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VEN แผ่นที่ : 8/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

1. วัตถุประสงค์

- 1.1. เพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่ผู้ทดสอบเครื่อง Ventilator ดำเนินการได้อย่างครบถ้วน ถูกต้องตามลำดับของวิธีการที่กำหนด
- 1.2. เพื่อใช้เป็นแนวทางการดำเนินงานให้ได้มาตรฐานเดียวกัน สามารถสืบค้นความเป็นมา และใช้ปฏิบัติงานทดแทนกันได้

2. ขอบเขต

เอกสารฉบับนี้ครอบคลุมการทดสอบค่า Mode ต่างๆ และการบันทึกผลเครื่อง Ventilator ประกอบด้วย


- 2.1.1. ทดสอบค่า Tidal Volume (Vt)
- 2.1.2. ทดสอบค่า Peak Inspiratory Pressure (PIP)
- 2.1.3. ทดสอบค่า Positive End Expiratory Pressure (PEEP)
- 2.1.4. ทดสอบค่า Inspiratory to Expiratory Time Ratio (I:E)
- 2.1.5. ทดสอบค่า Inspiratory Time (IT)
- 2.1.6. ทดสอบค่า % Oxygen (% O₂)
- 2.1.7. ทดสอบค่า Mean Airway Pressure (MAP)
- 2.1.8. ทดสอบค่า Minute Volume (MV)
- 2.1.9. ทดสอบค่า High Frequency Ventilator (HFV)

3. ผู้รับผิดชอบ

- 3.1. เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานทดสอบเครื่อง Ventilator
 - ปฏิบัติงานตามเอกสารวิธีการทดสอบเครื่อง Ventilator (WI-TES-VEN)

4. เครื่องมืออุปกรณ์

- 4.1. เครื่อง Ventilator Tester (STD)
- 4.2. เครื่อง Ventilator (UUT)

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องช่วยหายใจ (VENTILATOR) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VEN แผ่นที่ : 9/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

5. เอกสารอ้างอิง

- 1.1. คู่มือการใช้เครื่อง Ventilator (UUT)
- 1.2. คู่มือการใช้เครื่องมือมาตรฐานทดสอบ(STD)
- 1.3. การประเมินค่าความไม่แน่นอนในการวัด สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)
- 1.4. ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)
- 5.5 เอกสารนี้อ้างอิงของคณะกรรมการสอบเทียบ กองวิศวกรรมการแพทย์ โดยนายศรีสกุล แสงประเสริฐ
- 5.6 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการบริหารคุณภาพ ISO 9000 ของ อาจารย์วิชรินทร์ เกตุกรณ์
- 5.7 สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ (2560)

คู่มือ

การบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ ความเสี่ยงสูง 10 ชนิด

2. วิธีปฏิบัติงานการทดสอบ

2.1. ทดสอบค่าเครื่อง Ventilator

2.1.1. เชื่อมต่อวงจร Breathing circuit ของเครื่อง Ventilator (UUT) โดยไม่ผ่านเครื่อง Humidifier เข้ากับ Side port Flow Pressure Connector ของเครื่อง Ventilator tester

2.1.1.1. ทดสอบค่า Tidal Volume (Vt)

2.1.1.1.1. กำหนดจุดเทียบค่าที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ผู้รับบริการกำหนด


2.1.1.1.2. ตั้งค่าที่เครื่อง Ventilator (UUT) ตามจุดที่กำหนด วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่อง Ventilator Tester (STD)

2.1.1.1.3. แต่ละจุดเทียบค่า ให้เทียบค่าอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลในแบบบันทึก


2.1.1.2. ทดสอบค่า Peak Inspiratory Pressure (PIP)

2.1.1.2.1. กำหนดจุดเทียบค่าที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ผู้รับบริการกำหนด

2.1.1.2.2. ตั้งค่าที่เครื่อง Ventilator (UUT) ตามจุดที่กำหนด วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่อง Ventilator Tester (STD)


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องช่วยหายใจ (VENTILATOR) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VEN แผ่นที่ : 10/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

- 2.1.1.2.3. แต่ละจุดเทียบค่า ให้เทียบค่าอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลในแบบบันทึก
- 2.1.1.3. ทดสอบค่า Positive End Expiratory Pressure (PEEP)
 - 2.1.1.3.1. กำหนดจุดเทียบค่าที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ได้รับบริการกำหนด
 - 2.1.1.3.2. ตั้งค่าที่เครื่อง Ventilator (UUT) ตามจุดที่กำหนด วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่อง Ventilator Tester (STD)
 - 2.1.1.3.3. แต่ละจุดเทียบค่า ให้เทียบค่าอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลในแบบบันทึก
- 2.1.1.4. ทดสอบค่า Inspiratory to Expiratory Time Ratio (I:E)
 - 2.1.1.4.1. กำหนดจุดเทียบค่าที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ได้รับบริการกำหนด
 - 2.1.1.4.2. ตั้งค่าที่เครื่อง Ventilator (UUT) ตามจุดที่กำหนด วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่อง Ventilator Tester (STD)
 - 2.1.1.4.3. แต่ละจุดเทียบค่า ให้เทียบค่าอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลในแบบบันทึก
- 2.1.1.5. ทดสอบค่า Inspiratory Time (IT)
 - 2.1.1.5.1. กำหนดจุดเทียบค่าที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ได้รับบริการกำหนด
 - 2.1.1.5.2. ตั้งค่าที่เครื่อง Ventilator (UUT) ตามจุดที่กำหนด วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่อง Ventilator Tester (STD)
 - 2.1.1.5.3. แต่ละจุดเทียบค่า ให้เทียบค่าอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลในแบบบันทึก
- 2.1.1.6. ทดสอบค่า Expiratory Time (EX)
 - 2.1.1.6.1. กำหนดจุดเทียบค่าที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ได้รับบริการกำหนด
 - 2.1.1.6.2. ตั้งค่าที่เครื่อง Ventilator (UUT) ตามจุดที่กำหนด วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่อง Ventilator Tester (STD)
 - 2.1.1.6.3. แต่ละจุดเทียบค่า ให้เทียบค่าอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลในแบบบันทึก
- 2.1.1.7. ทดสอบค่า % Oxygen


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องช่วยหายใจ (VENTILATOR) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VEN แผ่นที่ : 11/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ... ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

- 2.1.1.7.1. กำหนดจุดเทียบค่าที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ได้รับบริการกำหนด
- 2.1.1.7.2. ตั้งค่าที่เครื่อง Ventilator (UUT) ตามจุดที่กำหนด วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่อง Ventilator Tester (STD)
- 2.1.1.7.3. ทดสอบค่า ให้เทียบค่าอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลในแบบบันทึก
- 2.1.1.8. เปรียบเทียบค่า Mean Airway Pressure (MAP)
 - 2.1.1.8.1. กำหนดจุดเทียบค่าที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ได้รับบริการกำหนด
 - 2.1.1.8.2. ตั้งค่าที่เครื่อง Ventilator (UUT) ตามจุดที่กำหนด วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่อง Ventilator Tester (STD)
 - 2.1.1.8.3. แต่ละจุดเทียบค่า ให้เทียบค่าอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลในแบบบันทึก
- 2.1.1.9. ทดสอบค่า Minute Volume (MV)
 - 2.1.1.9.1. กำหนดจุดเทียบค่าที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ได้รับบริการกำหนด
 - 2.1.1.9.2. ตั้งค่าที่เครื่อง Ventilator (UUT) ตามจุดที่กำหนด วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่อง Ventilator Tester (STD)
 - 2.1.1.9.3. แต่ละจุดเทียบค่า ให้เทียบค่าอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลในแบบบันทึก
- 2.1.1.10. ทดสอบค่า High Frequency Ventilator (HFV)
 - 2.1.1.10.1. กำหนดจุดเทียบค่าที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ได้รับบริการกำหนด
 - 2.1.1.10.2. ตั้งค่าที่เครื่อง Ventilator (UUT) ตามจุดที่กำหนด วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่อง Ventilator Tester (STD)
 - 2.1.1.10.3. แต่ละจุดเทียบค่า ให้เทียบค่าอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลในแบบบันทึก
- 2.1.1.11. ถ้าเครื่องค่าผิดพลาดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามที่ยอมรับได้ ให้ ติดสติ๊กเกอร์

7. แบบฟอร์มบันทึก Ventilator (VEN)


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องช่วยหายใจ (VENTILATOR) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VEN แผ่นที่ : 12/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

Ventilator (VEN)				
Department.....Section.....				
Date/...../..... Province.....				
Manufacture.....Model.....				
Serial No.....ID No.....				
Temp.....°C Humidity.....% <input type="checkbox"/> Analog <input type="checkbox"/> Digital				
UUC	Setting	STD1	STD2	STD3
Rate (BPM)				
Rate (BPM)				
Rate (BPM)				
I : E Ratio 1:				
I : E Ratio 1:				
PEEP (cmH2O)				
PEEP (cmH2O)				
Tidal Volume (ml)				
Tidal Volume (ml)				
% O2				
Pressure (cmH2O)				
Pressure (cmH2O)				
Inspiration time (Sec)				
Inspiration time (Sec)				
Minute Volume (LPM)				
Minute Volume (LPM)				
High Frequencyr (Hz)				
High Frequencyr (Hz)				
Tested by.....				

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องช่วยหายใจ (VENTILATOR) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VEN แผ่นที่ : 13/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

8. แบบฟอร์ม Preventive Maintenance Report

Preventive Maintenance Report		
1.1 สภาพภายนอก/โครงสร้าง		1.20 สัญญาณเตือน
1.2 ลักษณะการติดตั้ง/ยึดโยง		1.21 สัญญาณแสดงการทำงาน
1.3 การขับเคลื่อน / เบรก		1.22 ฉลาก / เครื่องหมาย
1.4 สายปลั๊กไฟ AC		1.23 อุปกรณ์ประกอบ
1.5 สายสัญญาณ		หมายเหตุ
1.6 ความตึงหย่อน/ความแน่นหนา		
1.7 เบรกเกอร์ / ฟิวส์		2.1 ระบบกราวด์ 0.5 ohm
1.8 หลอด ท่อ/วัสดุห่อหุ้ม		2.2 การรั่วของกระแสไฟฟ้า
1.9 สายเคเบิล		หมายเหตุ
1.10 ข้อต่อ/จุดต่อต่างๆ		
1.11 Electrodes / transducer		3.1 ทำความสะอาดเครื่อง
1.12 ฟিলเตอร์		3.2 การหล่อลื่นจุดหมุนกลไกต่างๆ
1.13 สวิตช์ / การควบคุม		3.3 ปรับเทียบค่ามาตรฐาน / ปรับจูนแก้ไข
1.14 ฮีทเตอร์		3.4 เปลี่ยนวัสดุตามอายุงาน
1.15 มอเตอร์ / ปั๊ม / พัดลม		3.5 เปลี่ยนถ่ายของเหลวในกระเปาะ
1.16 ระดับของเหลว		หมายเหตุ
1.17 แบตเตอรี่ / การชาร์จประจุ		
1.18 การแสดงผล		สรุปโดยรวม
1.19 Self Test		ผู้บำรุงรักษา.....

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องช่วยหายใจ (VENTILATOR) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VEN แผ่นที่ : 14/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

1. วิธีหาค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

\bar{X} = ค่าเฉลี่ย (Mean)

n = จำนวนข้อมูลที่ทดสอบ

2. วิธีหาค่าผิดพลาด

Error คือค่าความผิดพลาดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน

ค่า ERR = ค่าผิดพลาดที่เกิดจากการนำค่าที่วัดได้ ลบ ด้วยค่าจริง เสมอ

$$\text{Error} = (\text{UUT Setting} - \text{Std. Reading}) \text{ หรือ } (\text{UUT Reading} - \text{Std. Setting})$$

$$\text{Error} = (\text{UUT Setting} - \text{Std. Reading } \bar{X}) \text{ หรือ } (\text{UUT Reading } \bar{X} - \text{Std. Setting})$$


ค่า ERR จะมีค่าเป็น + หรือ - เท่านั้น

$$\% \text{ Error} = 100 \times \text{ค่า Error} / \text{UUT} = _ ? \%$$

$$\text{Correction} = (\text{STD} - \text{UUT})$$

ค่าแก้ (Correction) = เครื่องหมายตรงข้ามกับค่า Error

$$\text{ค่าที่แท้จริง (True Value)} = (\text{ค่า UUT}) + (\text{ค่าแก้})$$

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องช่วยหายใจ (VENTILATOR) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-VEN แผ่นที่ : 15/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

3.เกณฑ์การยอมรับ

รายการเครื่องมือ	หน่วยวัด	รหัส	ค่าผิดพลาดที่ ยอมรับได้	พิสัยการทดสอบ
เครื่องช่วยหายใจ (VENTILATOR)	BPM ,cmH2O , ml, Sec, LPM , Hz	VEN	+/- 10%	10-60 BPM 400-800 ml

หมายเหตุ การกำหนดช่วงการใช้งาน และเกณฑ์การยอมรับ โรงพยาบาลสามารถเป็นผู้กำหนดเองได้ตามลักษณะกาใช้งาน ทั้งนี้เกณฑ์การยอมรับข้างต้นเป็นเกณฑ์ค่ากลางโดยส่วนใหญ่ยึดมาตรฐาน ECRI ในการอ้างอิงในการประชุมคณะทำงานของกองวิศวกรรมการแพทย์

4.นิยามศัพท์ ใช้เฉพาะเอกสารฉบับนี้

UUT (Unit Under Testing) ; ค่าที่สามารถอ่านได้ของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐานตาม ย่านการวัดต่าง ๆ(วัด ไม่น้อยกว่า 3 ครั้งแล้วนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย)

STD.Setting : เป็นค่ามาตรฐานจากเครื่องมือวัดที่ทำการปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการวัดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบ เช่น คุ่มน้ำหนัมาตรฐานที่นำมาทดสอบเครื่องที่ต้องทดสอบ

STD.Reading : เป็นค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือมาตรฐานเมื่อนำมาวัดเทียบค่ากับเครื่องมือที่นำมาทดสอบ

UUT Setting : คือค่าของเครื่องมือที่นำมาทดสอบที่ปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการทดสอบ

UUT Reading : ค่าที่สามารถอ่านได้จากของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน

ERCI ;ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)


Testing(Tes) : การตรวจวัดสมรรถนะ หรือความสามารถของผลิตภัณฑ์ว่าทนรับตามกำหนดไว้หรือไม่

Correction ! คือ ค่าที่ชดเชยสำหรับค่าผิดพลาด โดยนำมาบวกกับค่ายังไม่ปรับแก้ของการวัด

STD: เครื่องมือ Standard (ที่นำมาทดสอบ) True Value :คือ ค่าที่แท้จริง

VEN : เครื่องช่วยหายใจ(VENTILATOR) BPM: ครั้งต่อนาที

WI-TES-DEF : Work Instruction- Testing - VENTILATOR

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 1/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>


เครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor)

Patient monitor เป็นเครื่องตรวจสอบการทำงานของหัวใจ เพื่อใช้ตรวจและติดตามการทำงานของหัวใจของผู้ป่วย โดยแสดงรูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจ, ความดันโลหิต, อัตราการเต้นของหัวใจ, อุณหภูมิของร่างกาย และความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด ประกอบด้วยโหมดในการตรวจหลายโหมด เพื่อตรวจอาการของผู้ป่วยในการรักษาโรค สามารถใช้ได้ตั้งแต่เด็ก จนถึงผู้ใหญ่ ตัวเครื่องมีขนาดเล็กสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก ใช้ในแผนกผู้ป่วยนอก และในห้องตรวจทั่วไป นอกจากนั้น ยังสามารถใช้แบตเตอรี่ที่อยู่ ภายในได้ และยังมีระบบAlarm ในการเกิดความผิดปกติของระบบการทำงานของหัวใจได้อีกด้วย โหมดในการทำงาน มีดังนี้

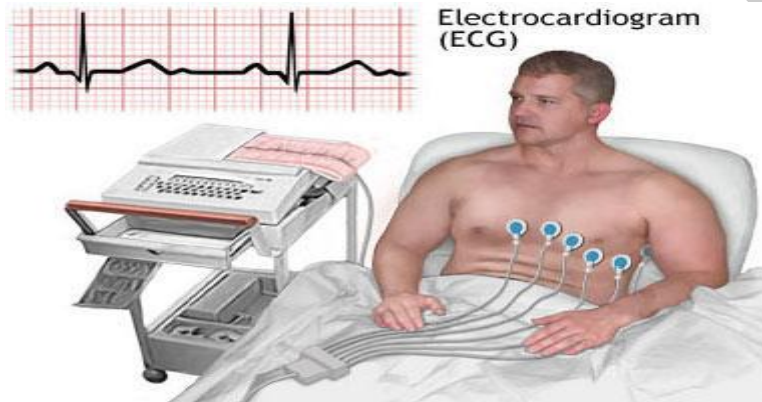
1. ตรวจวัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อหัวใจ (ECG)
2. ตรวจวัด Non-Invasive Blood Pressure (NIBP)
3. ตรวจวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในหลอดเลือด (SpO₂)
4. ตรวจวัดอุณหภูมิของร่างกาย



รูปที่ 27 องค์ประกอบของเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 2/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>


1. ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหัวใจ(Electro cardiograph หรือ E.C.G) หลักการการทำงานของเครื่อง

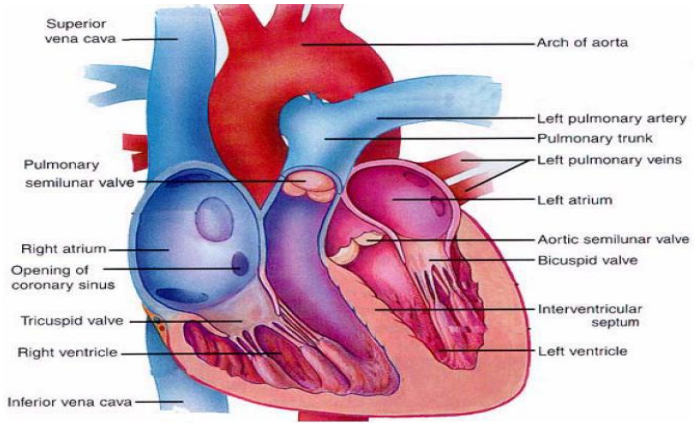


รูปที่ 28 การตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหัวใจ

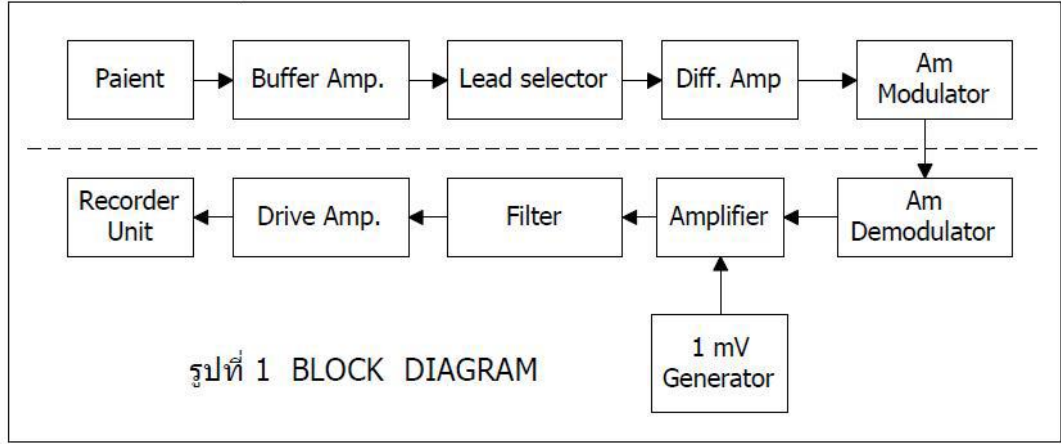
เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหัวใจมีลักษณะสำคัญทางด้านเทคนิค ของเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ จะเป็นดังนี้.

1. High input impedance เพื่อให้สัญญาณไฟฟ้าจากร่างกายของคนครบถ้วนไม่ผิดเพี้ยนมีความไวในการรับสัญญาณสูง (High sensitivity) เนื่องจากคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ออกจากร่างกายของคนมีขนาดแรงเคลื่อนไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 100-5000 ไมโครโวลต์ ช่วงความถี่ 0.2-100 Hz และมีค่า impedance 0.1 ถึง 0.8 เมกะโอห์ม
2. High gain differential amplifier เพื่อให้มีประสิทธิภาพสูง ในการจัดการรบกวนของคลื่นไฟฟ้าอื่น ๆ ที่ไม่ใช่คลื่นไฟฟ้าหัวใจ.
3. สามารถบันทึกสัญญาณไฟฟ้าได้โดยตรงจากตัวมันเองดังได้กล่าวมาแล้วว่าเราไม่สามารถที่จะนำเครื่องมือวัดทั่วไปมาวัดคลื่นไฟฟ้าจากหัวใจได้โดยตรง แต่เราสามารถวัดคลื่นไฟฟ้าได้จากการเต้นของชีพจรที่แขนขา และบริเวณหน้าอกได้โดยใช้ Electrode วางตำแหน่งต่าง ๆ ของร่างกายตามมาตรฐาน คือ ที่แขน 2 ข้าง ขา 2 ข้าง และบริเวณหน้าอกด้านซ้ายอีก 6 ตำแหน่ง โดยตำแหน่งขาข้างขวาจะต่อกับดิน (Ground) เป็น Electrode อ้างอิง (Reference Electrode) การบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจตามมาตรฐาน จะบันทึกได้ทั้งหมด 12 lead จะได้สัญญาณที่เกิดจากการนำสัญญาณไฟฟ้าที่แขน ขา และหน้าอกมาเปรียบเทียบกัน


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 3/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>




รูปที่ 29 แสดงภาพโครงของหัวใจ ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ
Block Diagram การทำงานหลักการโดยทั่ว ๆ ไปของเครื่อง ECG จะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญต่าง ๆ ดังแสดงใน รูปที่ 4 ซึ่งเป็น Block Diagram

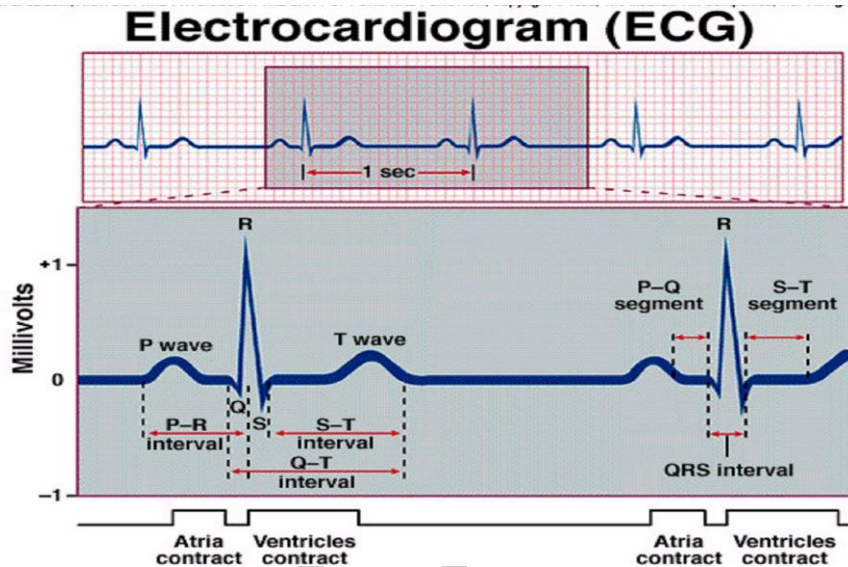


รูปที่ 30 แสดง Block Diagram ของเครื่อง ECG

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 4/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

- (1) Patient คือผู้ป่วยในที่นี้คือแหล่งกำเนิดสัญญาณ ECG เข้าเครื่อง
- (2) Buffer Amp. มีหน้าที่ปรับค่าอิมพีแดนซ์ของสัญญาณที่ได้รับให้เหมาะสมกับเครื่อง ECG เพื่อไม่ให้สัญญาณที่ได้รับผิดเพี้ยน
- (3) Lead selector ทำหน้าที่เลือกสัญญาณคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหัวใจจาก Electrode ณ จุดต่าง ๆ มาเปรียบเทียบเพื่อให้เป็นสัญญาณออกมาเป็น 12 leads
- (4) Differential Amplifier ทำหน้าที่ขยายสัญญาณ ECG ที่ได้มาจาก lead selector และทำหน้าที่กำจัดสัญญาณ ไฟฟ้าที่ไม่ใช่สัญญาณ ECG ออกอีกหน้าที่หนึ่ง
- (5) Amplifier Modulator ทำหน้าที่ควมสัญญาณ ECG กับสัญญาณความถี่สูงเข้าด้วยกันทั้งนี้ เพื่อเป็นการง่ายต่อการส่งสัญญาณผ่านหม้อแปลง เนื่องจากสัญญาณ ECG มีความถี่ต่ำมากไม่สามารถจะผ่านหม้อแปลงได้
- (6) Amplifier Demodulator ทำหน้าที่แยกสัญญาณ ECG ออกจากสัญญาณความถี่สูงเพื่อนำสัญญาณ ECG อย่างเดียวไปให้วงจรขยายกำลัง อนึ่งสาเหตุที่ต้องส่งผ่านสัญญาณ ECG ผ่านหม้อแปลงโดยไม่ส่งเข้าภาคขยายกำลังโดยตรงนั้น เพื่อเป็นการแยกกราวด์ (Ground) ระหว่างภาคแรกๆที่ติดกับผู้ป่วยกับภาคขยายกำลังออกจากกัน เพื่อป้องกันการรบกวนของสัญญาณไฟฟ้า ภายในตัวเครื่อง ECG และป้องกันอันตรายอันจะเกิดจากกระแสรั่วไหลจากภาคจ่ายกำลังไฟฟ้าย้อนกลับไปทำอันตรายให้กับผู้ป่วย เราเรียกการทำงานส่วนนี้ว่า Isolation
- (7) 1 mV Generator ทำหน้าที่ผลิตสัญญาณ 1 mV เพื่อใช้ในการปรับเครื่องและทดสอบเครื่องก่อนใช้งาน
- (8) Amplifier ทำหน้าที่ขยายสัญญาณ ECG อีกครั้ง ก่อนส่งต่อไปยังชุด Main Amp ทำหน้าที่เลือกระดับความแรงของสัญญาณในการบันทึกเพื่อให้ปากกาบันทึกแกว่งได้เหมาะสมในการบันทึกลงบนกระดาษกราฟ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 5/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>




รูปที่ 31 แสดงภาพสัญญาณ ECG ที่วัดได้บันทึกลงกระดาษ กับสัญญาณมาตรฐาน

(9) Filter เป็นวงจรกำจัดสัญญาณรบกวน โดยอาจจะใช้ก็ได้ หรือไม่ใช้ก็ได้ถ้าไม่มีสัญญาณรบกวนโดยมีสวิทช์ให้เลือก

(10) Drive Amplifier เป็นภาคขยายกำลังอีกครั้งเพื่อนำไปขับกลั้ววอนมิเตอร์ให้ปากกาบันทึกเขียน

(11) Recorder Unit จะประกอบด้วยเข็ม Stylus Heat ทำหน้าที่ปรับความร้อนให้ปากกาบันทึกและส่วนของการบันทึกกระดาษ

ขั้นตอนการใช้งานที่ถูกต้อง เครื่อง ECG ควรวางและยึดอย่างแน่นหนาบนรถเข็น เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้าย เมื่อทำความคุ้นเคยกับเครื่องดีแล้ว ก่อนใช้งานเครื่องทุกครั้งต้องมั่นใจว่าเครื่องเครื่องอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์และปลอดภัยที่จะนำมาใช้กับผู้ป่วย กระดาษบันทึก ครีมาทาElectrodeมีเพียงพอในการใช้ มั่นใจว่าสายไฟสายดิน สายที่ต่อกับผู้ป่วยต่ออย่างถูกต้อง และควรเปิดเครื่องเพื่ออุ่นเครื่องสักเล็กน้อยในช่วงเตรียมคนไข้


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 6/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

การเตรียมคนไข้

1. อธิบายให้ผู้ป่วยเข้าใจในการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เพื่อคลายความหวาดกลัว เนื่องจากว่าการตรวจ ECG จำเป็นต้องติด Electrode และต่อสาย Electrode มาเข้ากับเครื่อง ซึ่ง Electrode ที่ติดมีหลายจุดด้วยกัน ถ้าติดครบหมดในครั้งแรกจะติดถึง 10 จุดด้วยกัน ดังนั้นผู้ป่วยอาจมีอาการหวาดกลัว ควรอธิบายให้ผู้ป่วยเข้าใจเพื่อคลายความหวาดกลัว อันเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกร็งกล้ามเนื้อ
2. เตียนนอนควรมีขนาดใหญ่และยาวพอสมควร ที่นอนควรแข็งพอสมควร ไม่นุ่มเกินไปจนเป็นแอ่งหรือแข็งจนจนด้านหลังผู้ป่วยแอ่นขึ้น หมอนควรให้พอเหมาะไม่สูงหรือเตี้ยจนเกินไปอันจะทำให้กล้ามเนื้อคอเกร็งได้
3. ในกรณีที่ผู้ป่วยนั่งอย่าให้เท้าแตะพื้น และอย่าให้เท้าส่วนที่เป็นโลหะ ที่ดีที่สุดในกรณีนี้คือให้ผู้ป่วยนอนและบริเวณที่ใช้ตรวจ ECG นั้นควรมีสายดิน
4. ห้องที่ใช้ตรวจ ECG ควรห่างจากห้องเอ็กซเรย์ ห้องที่ใช้เครื่องมือทางกายภาพบำบัดโดยเฉพาะเครื่องมือที่เป็นต้นกำเนิดไฟฟ้าความถี่สูงอีกด้วย

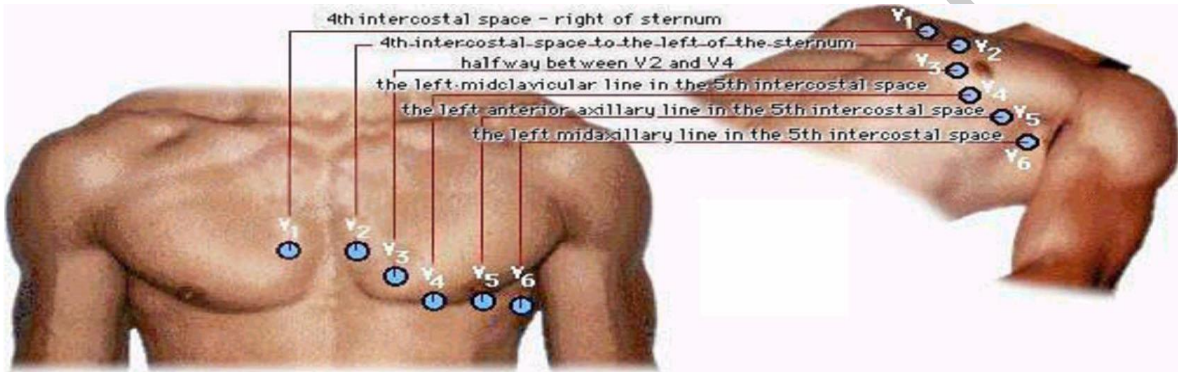
การติด Electrode

1. ให้ผู้ป่วยนอนบนเตียงให้เรียบร้อย
2. เริ่มติด Electrode การติด Electrode มีข้อควรปฏิบัติดังนี้
 - (1) ติดที่ขาและแขนก่อน โดยทำความสะอาดบริเวณที่จะติด Electrode โดยใช้สำลีชุบแอลกอฮอล์เช็ดทำความสะอาดฝุ่นละอองและสิ่งสกปรกอื่นๆ แล้วปล่อยให้แห้งบริเวณที่จะติด Electrode ได้แก่ เหนือข้อมือทั้ง 2 ข้าง และเหนือข้อเท้าทั้ง 2 ข้าง บริเวณที่ติดนี้ควรจะเป็นตำแหน่งที่มีกล้ามเนื้อ (บริเวณของขาและแขน)
 - (2) นำแผ่น Electrode ทาด้วย Conductive Gel (ซึ่งมีครีมนำไฟฟ้าได้เป็นส่วนผสมอยู่) ทาให้ทั่วผิวหน้าของ Electrode แล้ววางลงไปบนตำแหน่งที่ทำความสะอาดแล้ว ถ้าเป็นตำแหน่งที่แขนและขา ให้รัดด้วยสายอย่างให้แน่นพอควร
 - (3) การติดตำแหน่งที่หน้าอก ถ้ามีขนมากให้โกนออก ให้ทำความสะอาดที่บริเวณหน้าอกโดยใช้สำลีชุบแอลกอฮอล์เช็ดทำความสะอาดฝุ่นละอองและสิ่งสกปรกอื่นๆ แล้วปล่อยให้แห้ง

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 7/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

แล้วใช้ Conductive Gel ทาลงบนตำแหน่งที่จะติด suction cupelectrode บีบลูกยางเพื่อไล่อากาศ แล้ววางติดลงบนหน้าอก ตามตำแหน่งดังกล่าว ตามรูปที่ 7 ซึ่งมีด้วยกันทั้งหมด 6 จุด

144




รูปที่ 32 แสดงการติดลิ้นมาตรฐาน (EKG Precordial Leads)

(4) ข้อควรระวังในการติด Electrode

- การใช้ Conductive Gel ทาบน Electrode เป็นวิธีการที่ดีที่สุดที่จะช่วยเป็นสื่อนำไฟฟ้าได้
 - ไม่ควรใช้แอลกอฮอล์ทาแล้วติด Electrode ทันทีโดยไม่ใช้ Conductive Gel เพราะจะไม่ได้ผล เนื่องจากแอลกอฮอล์เมื่อทาแล้วไม่นานก็จะระเหยแห้งไป ซึ่งเมื่อผิวหนังแห้ง จะไม่มีสื่อนำไฟฟ้ากลับจะเป็นช่องทางนำลิ่งรบกวนเข้ามาได้
 - ถ้าต้องการประหยัด Conductive Gel ควรใช้ผ้าสำลีทำเป็นชั้นบางๆ แล้วชุบด้วยน้ำเกลือ 0.9 % บีบให้หมาดๆ วางลงไปแล้วเอา Electrode ปิดทับ วิธีนี้พอใช้การได้เท่านั้นไม่ใช่วิธีการที่ดีที่สุด
- การต่อสาย Electrode เมื่อติด Electrode ตามตำแหน่งที่ถูกต้องเรียบร้อยแล้ว ต่อไปเป็นการติด Electrode เข้ากับขั้วสายแล้วต่อเข้ากับเครื่อง ซึ่งที่ของสายต่อจะมีสัญลักษณ์เป็นสีต่าง ๆ ให้เห็นพร้อมทั้งมีตัวอักษรกำกับว่าเป็นขั้วของตำแหน่งใดอีกด้วย ผู้ใช้เครื่องควรตรวจสอบดูอักษรและตำแหน่งที่จะติด ให้ถูกต้องตรงกันมิฉะนั้นรูปคลื่นก็จะผิดไปจนทำให้การแปลค่าผิดไปได้ การต่อขั้ว Electrode จะต้องหมั่นสกรูยึดให้แน่นพอสมควร อย่าให้หลวมหรือหลุดได้

การบันทึก

เมื่อติด Electrode ถูกต้องเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบการตั้งค่าพื้นฐานในการใช้งานให้ถูกต้องก่อน ซึ่งรายละเอียดค่าต่าง ๆ ที่สามารถเลือกได้ (มีเฉพาะบางรุ่น) เช่น

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 8/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

(1). Sensitivity adjust สำหรับเลือกความไวของเครื่อง ส่วนมากแล้วจะมี 3 ค่า คือ 1/2, 1 หรือ 2 ตามค่าปกติแล้วจะใช้ 1 นั่นคือ 1mV/ 1 cm จะใช้ 2 เมื่อสัญญาณ ECG มีขนาดเล็กเกินไปจำเป็นต้องขยายสัญญาณให้สูงขึ้นเป็น 1 mV /2 cm และจะใช้ 1/2 เมื่อสัญญาณ ECG มีขนาดใหญ่เกินไป จึงลดขนาดที่บันทึกเป็น 1 mV/ ½ cm

(2). ปรับความร้อนให้แก่กระดาษ

(3). เลือกความเร็วในการเคลื่อนที่ของกระดาษ(25 ม.ม./วินาที หรือ 50 ม.ม./วินาที)ปกติแล้วใช้ 25ม.ม. / วินาที

(4). Filter switch ส่วนมากแล้วจะมี 2 อย่างคือ กรองสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ 50 Hz และกล้ามเนื้อลาย 34 Hz เพื่อตัดคลื่นไฟฟ้าของไฟสลับ และจากการเกร็งของกล้ามเนื้อที่เข้ามารบกวนเครื่อง ECG ที่ใช้ในโรงพยาบาลโดยทั่วไปจะมีรูปแบบการบันทึกอยู่ 2 แบบคือ การบันทึกแบบอัตโนมัติ และการบันทึกแบบธรรมดา ซึ่งก่อนทำการบันทึกต้องทดสอบรูปคลื่นมาตรฐานเสียก่อนว่าทำงานถูกต้องหรือไม่ (การทดสอบให้ดูจากคู่มือเฉพาะเครื่อง)


ขั้นตอนและวิธีการบำรุงรักษา

ก่อนการใช้งาน

- (1) สายไฟ AC ให้ตรวจสอบดูฉนวนของสายไฟว่ามีส่วนที่ฉีกขาดหรือผู้กร่อนมองเห็นลวดตัวนำหรือไม่ ถ้ามีให้รีบแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ทันที
- (2) ขั้วต่อสาย Ground ที่ตัวเครื่องต้องไม่หลวมพร้อมที่จะใช้งาน
- (3) ขั้วต่อสาย Lead ต้องไม่หลวมและ(Pin) ภายในไม่หักงอต่อสายได้สะดวก
- (4) Patient Cable ฉนวนหุ้มต้องไม่แตกหรือฉีกขาดจนมองเห็นตัวนำ
- (5) ตรวจสอบแบตเตอรี่ถ้าทำได้ การชาร์จแบตเตอรี่แต่ละครั้ง ควรทำตามข้อกำหนดของแต่ละเครื่องที่ระบุไว้ในหนังสือคู่มือการใช้งานเครื่อง

หลังการใช้งาน

- (1) ทำความสะอาดElectrode ทั้ง Plate electrode และ suction cup (ถ้ามี) ให้สะอาดด้วยผ้านุ่ม

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 9/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

ๆ ชุบน้ำสบู่แล้วเช็ดทำความสะอาด เช็ดให้แห้ง อย่าปล่อยให้ครีมทาElectrodeติดค้างอยู่เพราะจะทำให้เกิดOxide เคลือบผิวหน้าจนเขียว ซึ่งจะทำให้สิ่งรบกวนเข้ามาได้ในระหว่างการบันทึก

(2) อย่าใช้กระดาษทรายหรือสกอตไบรท์ขัดผิวหน้าElectrode จะทำให้ผิวหน้าเป็นรอยและผิวสัมผัสของElectrodeกับผิวหนังเสียหายได้

146

(3) ตรวจสอบทำความสะอาดElectrodeแล้วเก็บให้เรียบร้อยอย่าให้พันกันจะทำให้ขาดภายในได้

(4) หากจำเป็นต้องถอดสาย Patient cable ออกจากเครื่อง ควรศึกษาให้ดีก่อนว่าการใส่เข้าและการถอดออกปลั๊กไฟนี้เป็นลักษณะใด เป็นเกลียวหมุนหรือดันเข้าไป แล้วดึงออกมา หากไม่ศึกษาให้ดีสายบริเวณหัวปลั๊กจะขาดภายในได้

(5) ควรใช้ผ้าคลุมเครื่องให้มิดชิดป้องกันฝุ่นละออง

(6) ควรเก็บไว้ในที่โล่งแจ้ง ไม่อับชื้น มีอุณหภูมิที่เหมาะสม และสามารถนำไปใช้งานได้สะดวก

(7) อย่าวางเครื่องไว้ใกล้สารเคมี, น้ำ หรือ แก๊ส

(8) วางเครื่องไว้บนรถที่มั่นคงแข็งแรง

(9) ควรตรวจสอบกระดาษบันทึกและครีมนว่ามีพอใช้สำหรับครั้งต่อไปหรือไม่

(10) หากเครื่องที่จำเป็นต้องเสียบไฟเพื่อชาร์จแบตเตอรี่ควรเสียบไฟชาร์จทุกครั้ง การชาร์จแบตเตอรี่แต่ละครั้ง ควรทำตามข้อกำหนดของแต่ละเครื่องที่ระบุไว้ในหนังสือคู่มือการใช้งานเครื่อง หรือเครื่องในเครื่องสมัยใหม่วงจรจะทำงานเองโดยอัตโนมัติกล่าวคือ เมื่อ ทำการชาร์จแบตเตอรี่ประจุเต็มแล้วก็จะทำการตัดวงจรตัวเอง ผู้ใช้อาจเสียบปลั๊กไฟทิ้งไว้ ตลอดเวลาได้ แต่ทั้งนี้ผู้ใช้ควรศึกษาการใช้งานให้ดีเสียก่อน


ปัญหาและแนวทางการแก้ไขเบื้องต้น

1 กดปุ่ม POWER ON แล้วไฟไม่เข้าเครื่อง

- ตรวจสอบสายไฟ AC มีการขาดภายในหรือไม่
- ตรวจสอบปลั๊กตัวเมียที่เสียบอยู่ในสภาพหลวมหรือไม่
- ไฟสัขาดหรือไม่

2 กระดาษไม่เคลื่อน

- ใส่กระดาษไม่ถูกต้องตามลักษณะ • ใช้กระดาษผิดรุ่น • กระดาษหมด
- ให้ตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์ขับเคลื่อนกระดาษ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 10/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

3 ปัญหาของสัญญาณรบกวนในขณะที่ทำการบันทึกในขณะที่ทำการบันทึกอาจจะมีรบกวนของสัญญาณจากภายนอกหรือจากผู้ป่วย เพราะเครื่องเราอาจรายงานความผิดปกติออกมา และต้องทำการบันทึกใหม่ ในการตัดสัญญาณรบกวนนั้นสามารถทำได้ สำหรับสัญญาณรบกวนที่พบบ่อยมีดังนี้.

147

(1) สัญญาณรบกวนจากไฟฟ้ากระแสสลับสัญญาณรบกวนนี้จะเห็นได้จากสัญญาณฟันเลื่อยเล็ก ๆ ปนกับสัญญาณ ECG เนื่องจากเป็นสัญญาณความถี่ไฟฟ้ากระแสสลับ 50 Hz

การแก้ไข ให้ตรวจสอบสายกราวด์ ตรวจสอบจุดสัมผัสระหว่าง Electrode กับผิวหนัง

(2) สัญญาณรบกวนจากผู้ป่วยกล้ามเนื้อเนื้อสันเกร็ง รูปคลื่นจะมีลักษณะพื้นฐานไม่เรียบ รูปปร่างไม่สม่ำเสมอและมีความถี่สูง นั่นคือคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ EMG ที่เกิดจากการหดเกร็งของกล้ามเนื้อโดยเฉพาะที่ Electrode ติดอยู่

การแก้ไข ให้จัดทำผู้ป่วยให้อยู่ในท่าที่สบาย หากไม่หายควรเปลี่ยนบริเวณที่ติด Electrode

(3) สัญญาณรบกวนจากผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหว การรบกวนนี้เกิดจากการที่ผู้ป่วยมีการหายใจแรงจะทำให้เกิดคลื่นความถี่ต่ำที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ขึ้นลงของผนังทรวงอก จะเห็นเหมือนเส้น Base line แกว่งขึ้นลงช้า ๆ

การแก้ไข โดยการจัดทำผู้ป่วยให้อยู่ในท่าที่สบายและอธิบายให้ผู้ป่วยเข้าใจ และตรวจสอบสาย Electrode ว่าพันกันหรือตึงรั้งกันหรือไม่


(4) สัญญาณรบกวนจากเครื่องมืออื่นที่มีความถี่ เครื่องมืออื่นที่สร้างความถี่รบกวนได้แก่ เครื่องตัดจี้ด้วยกระแสไฟฟ้า, เครื่องที่มีมอเตอร์, เครื่องช่วยหายใจและเครื่องส่งคลื่นวิทยุ การรบกวนนี้จะมีสัญญาณรบกวนเป็นช่วง ๆ สั้นบ้างยาวบ้าง

การแก้ไข โดยการนำเครื่องมืออื่นไปใช้ในที่ไกล ๆ หรือหยุดใช้เครื่องมือประเภทนี้ขณะทำการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

ข้อควรระวังในการใช้งาน

7.1 ทำความสะอาด Electrode ทั้ง Plate electrode และ suction cup (ถ้ามี) ให้สะอาดด้วยผ้านุ่ม ๆ ชุบน้ำสบู่แล้วขัดทำความสะอาด เช็ดให้แห้ง ปล่อยให้แห้งให้ครีมหาทา Electrode ติดค้างอยู่เพราะจะทำให้เกิด Oxide เคลือบผิวหน้าจนเขียว ซึ่งจะทำให้สิ่งรบกวนเข้ามาได้ในระหว่างการบันทึก

7.2 อย่าใช้กระดาษทรายหรือสกอตไบรท์ขัดผิวหน้า Electrode จะทำให้ผิวหน้าเป็นรอยและผิวสัมผัส

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 11/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

ของElectrodeกับผิวหนังเสียหายได้

7.3 ควรใช้ผ้าคลุมเครื่องให้มิดชิดป้องกันฝุ่นละออง

7.4 ควรเก็บไว้ในที่โล่งแจ้ง ไม่อับชื้น มีอุณหภูมิที่เหมาะสม ไม่เกาะกะ และสามารถนำไปใช้งานได้สะดวก

7.5 อย่าวางเครื่องไว้ใกล้สารเคมี, น้ำ หรือ แก๊ส

7.6 วางเครื่องไว้บนรถที่มั่นคงแข็งแรง


148

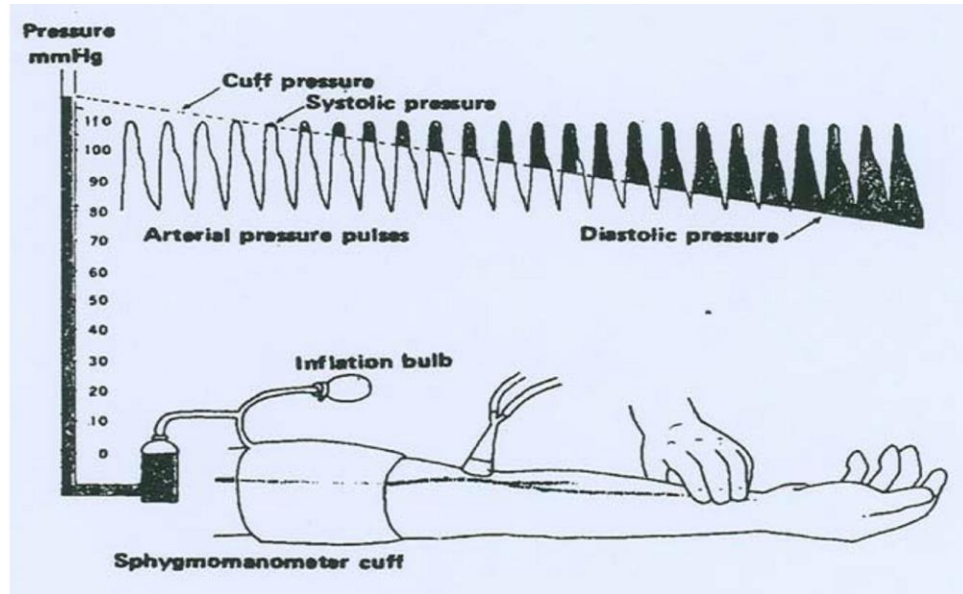
7.7 หากเครื่องที่จำเป็นต้องเสียไปไฟเพื่อชาร์จแบตเตอรี่ควรเสียไปไฟชาร์จทุกครั้ง การชาร์จแบตเตอรี่แต่ละครั้ง ควรทำตามข้อกำหนดของแต่ละเครื่องที่ระบุไว้ในหนังสือคู่มือการใช้งานเครื่อง หรือเครื่อง

7.8 ในเครื่องสมัยใหม่วงจรจะทำงานเองโดยอัตโนมัติ กล่าวคือ เมื่อทำการชาร์จแบตเตอรี่ประจุเต็มแล้วก็จะทำการตรวจวัดตัวเอง ผู้ใช้อาจเสียบบล็อกทิ้งไว้ตลอดเวลาได้ แต่ทั้งนี้ผู้ใช้ควรศึกษาการใช้งานให้ดีเสียก่อน

2. ตรวจวัด Non-Invasive Blood Pressure (NIBP)

เครื่องวัดความดันโลหิตเป็นเครื่องมือช่วยในการวินิจฉัยโรคของแพทย์ ประกอบด้วย ตัวเครื่อง ถุงยาง (CUFF) ลูกยาง และวาล์ว โดยหลักการทำงานของเครื่องคือการใช้ CUFF พันที่แขนแล้วเพิ่มแรงดันเข้าไปที่ CUFF ด้วยลูกยางและวาล์ว เพื่อให้ CUFF พองตัวออกเพื่อที่จะไปกดเส้นเลือดเพื่อให้เลือดที่ถูกหัวใจฉีดไปเลี้ยงร่างกายบริเวณ ปลายแขน ไม่สามารถผ่านไปได้อย่างเต็มที่โดยแรงดันที่เพิ่มเข้าไปใน CUFF จะถูกแสดงโดยปรอทซึ่งถูกแรงดันจากในถุง CUFF ดันให้ปรอทสูงขึ้นโดยจะวัดเป็น มิลลิเมตร หน่วยที่ใช้จึงเรียกว่า มิลลิเมตรปรอทดังแสดงในรูป

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 12/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>




รูปที่ 33 แสดงการวัดความดันโลหิต

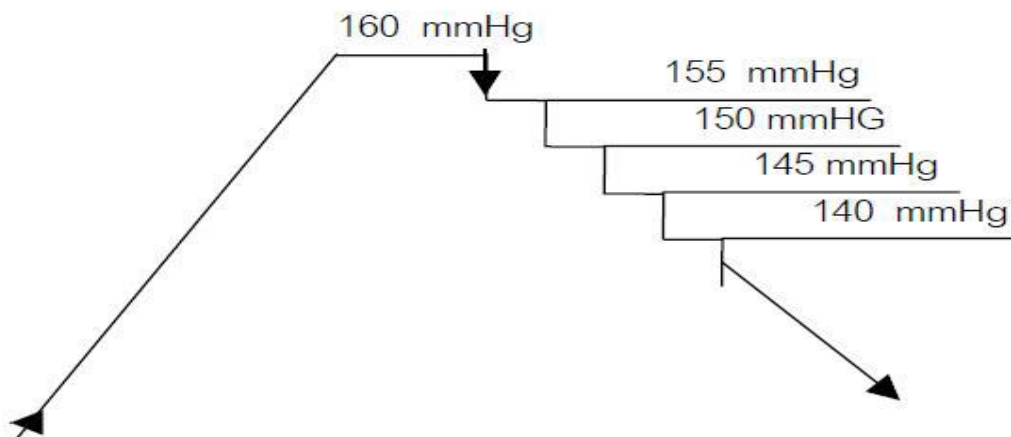
การใช้เครื่อง จากรูป จะเห็นได้ว่าเมื่อเราเพิ่มแรงดันให้ CUFF จนเลือดไม่สามารถผ่านไปบริเวณ

149

ปลายแขนได้ จากรูปจะเป็นบริเวณที่ Pressure สูงกว่า 110 mmHg ขึ้นไป จากนั้นจึงลดแรงดันใน CUFF ออกช้าๆ จนแรงดันเลือดที่ถูกฉีกจากหัวใจมีแรงดันขณะแรงกดจาก CUFF จากรูปคือช่วง Systolic Pressure คือแพทย์จะได้ยิน ตบแรกที่เลือดสามารถไหลผ่าน CUFF มาได้ ที่ 110 mmHg จากนั้นแรงดันจาก CUFF จะลดลงเรื่อยๆ และแพทย์จะได้ยินเสียงดังตบๆ เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงแรงดันที่ต่ำกว่า 80 mmHg แรงดันจาก CUFF จะไม่สามารถกดให้เส้นเลือดตีบได้ จากรูปคือ ช่วง Diastolic Pressure เสียงดังตบๆ จะหายไปจากนั้นจึงปล่อยแรงดันออกจาก CUFF จนหมด ผลที่แพทย์จะนำไปวิเคราะห์คือ Systolic Pressure และ Diastolic Pressure คือ 110 / 80 mmHg ต่อมาได้มีการพัฒนาเครื่องวัดความดันโลหิตแบบอิเล็กทรอนิกส์ให้สะดวกต่อการใช้งานและลดการทำงานของผู้ใช้งานและสามารถวัดค่าได้มากกว่าแต่ค่าความถูกต้องของ Systolic Pressure และ Diastolic Pressure จะต่ำกว่าเครื่องวัดแรงดันโลหิตแบบปรอท เนื่องจากการทำงานเป็นแบบอัตโนมัติ หลักการทำงานแบบคร่าวๆของเครื่องวัดความดันแบบ อิเล็กทรอนิกส์ เมื่อเรากดปุ่ม Start เครื่องจะปั๊มอัดอากาศเข้า CUFF ตามแรงดันที่เครื่องกำหนด แต่ช่วงการลดแรงดันจาก CUFF ไม่

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 13/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

สามารถลดแรงดันอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องได้เพราะชุด Sensor ไม่สามารถตรวจจับได้ ดังนั้นในการลดแรงดันจึงต้องทำในลักษณะขั้นบันได




รูปที่ 34 การแสดงลักษณะการปล่อยแรงดันออกจาก CUFF

150

จากรูป เป็นการแสดงลักษณะการปล่อยแรงดันออกจาก CUFF โดยจะปล่อยช่วงละ 5 -7 mmHg ขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต ซึ่งการปล่อยแรงดันลงถ้าปล่อยละน้อยๆ ก็จะทำให้ค่าความถูกต้องสูงขึ้นแต่จะมี ผลเสียคือ ผู้ป่วยจะปวดและชาที่แขนและใช้เวลานานในการวัดแต่ละครั้ง ผู้ผลิตจึงหลีกเลี่ยงโดยการปล่อยละ 5-7mmHg เพราะค่าผิดพลาดจะอยู่ประมาณไม่เกิน 7 mmHg เนื่องจากจังหวะปล่อยแรงดันออก ชุด Sensor ไม่สามารถตรวจจับได้ในช่วงจังหวะนี้ได้จึงทำให้อุปกรณ์จะวัดผิดพลาดได้ถึง 7 mmHg ได้ซึ่งมีผลน้อยมากในการวินิจฉัยโรค และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปแต่เครื่องวัดความดันโลหิตแบบอิเล็กทรอนิกส์ มีข้อดีคือ ใช้งานได้อย่างรวดเร็ว สะดวก และสามารถวัดค่า อัตราการเต้นของหัวใจ หาค่าเฉลี่ย และอื่นๆ แล้วแต่ผู้ผลิตกำหนดในเครื่องแต่ละรุ่นที่ผลิต

พิธีการใช้งานของเครื่อง

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 14/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

ตารางพัสัยการวัด

Mode	First inflation	Subsequent Inflations, Above Systolic Pressure
Adult	165	25
Pediatric	130	20
Neonatal	100	15

ตารางการวัด

Mode	Systolic	Diastolic	Mean
Adult	30 - 270	10 - 245	20 - 255
Pediatric	30 - 180	10 - 150	20 - 160
Neonatal	30 - 130	10 - 100	20 - 120


ข้อควรระวัง

1. ก่อนใช้เครื่องควรตรวจเช็ค แบตเตอรี่ ก่อน
2. ควรเปิดเครื่องทิ้งไว้ 15 นาที
3. ตรวจสอบการต่อสายให้แน่นและถูกต้อง

151

3. ตรวจสอบวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในหลอดเลือด (SpO₂)



 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 15/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

หลักการการทำงานของเครื่อง

pulse oximetry ซึ่งสามารถตรวจวัดค่าความอิ่มตัวของ oxygen ในเลือดได้โดยไม่ต้องเจาะเลือด และยังสามารถวัดได้ตลอดเวลาขึ้น ซึ่งก็ได้รับความนิยมมากจนในปัจจุบันแทบจะเรียกได้ว่าเป็นอุปกรณ์สำหรับวัด vital signs อย่างที่ 5 (the fifth vital sign: นอกจาก blood pressure, body temperature, respiratory rate, และ heart rate) อย่างไรก็ตาม pulse oximetry ก็ยังคงเป็นเหมือนอุปกรณ์ในการชั่งตวง วัด เหมือนอุปกรณ์ชนิดอื่น ๆ ดังนั้นจึงย่อมมีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้ ดังนั้น เราจึงควรทราบเกี่ยวกับหลักการทํางาน วิธีการใช้ และข้อควรระวังในการอ่านค่าที่ได้จากการวัดด้วย

ฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) ชนิดต่าง ๆ ที่ถูกตรวจวัดด้วยเครื่อง Pulse oximetry


1. Oxyhemoglobin หรือฮีโมโกลบินที่จับอยู่กับออกซิเจนในเลือด
2. Deoxyhemoglobin หรือฮีโมโกลบินที่ปลดปล่อยออกซิเจนออกไปแล้ว โดยมากจะจับกับ carbon dioxide ซึ่งปลดปล่อยออกมาจากเซลล์
3. Carboxyhemoglobin หรือฮีโมโกลบินที่จับอยู่กับ carbon monoxide ปกติมีอยู่น้อยมาก หรือไม่มีเลย แต่จะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นได้ในกรณีที่ได้รับสารพิษ carbon monoxide
4. Methemoglobin เป็น hemoglobin ที่ภายในโมเลกุล มีธาตุเหล็กที่มีประจุเป็น 3+ แทนที่จะเป็น 2+ ทำให้ไม่สามารถจับกับออกซิเจนได้ ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากการได้รับสารเคมีบางชนิด

หลักการทํางานของ Pulse oximetry

เนื่องจากเครื่อง pulse oximetry นั้น เป็นเครื่องตรวจวัดร้อยละของฮีโมโกลบินที่จับอยู่กับออกซิเจนในเลือดแดง ดังนั้น เงื่อนไขการทํางานของเครื่องนี้จึงต้องประกอบด้วยส่วนหลัก 2 ส่วนคือ

1. จะต้องแยกแยะระหว่าง hemoglobin ที่จับอยู่กับออกซิเจน และที่ไม่ได้จับอยู่กับออกซิเจนให้ได้ 152
2. จะต้องแยกได้ว่า oxyhemoglobin นั้น เป็น oxyhemoglobin ที่อยู่ในเลือดแดง (ไม่ใช่ในเลือด venous blood เพราะปกติใน venous blood ก็มี oxyhemoglobin)

Pulse oximeter ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ sensor และ processor and display unit ส่วนที่เป็น sensor มี 2 ด้าน ด้านหนึ่งเป็น light emitting diode (LED) ซึ่งจะปล่อยแสง 2 ความยาวคลื่นสลับกัน ส่วนด้านที่อยู่ตรงข้าม จะมี photodiode ที่สามารถวัดความเข้มของแสงที่ส่งผ่านมา สัญญาณที่ส่งผ่านมาจะถูกกรองและขยาย และแสดงบนหน้าจอแสดง ผลในที่สุด โดยมี microprocessor เป็นตัวควบคุม


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 16/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

ในการวัดระดับ oxyhemoglobin กับ deoxyhemoglobin นั้น อาศัยหลักการของ light absorption คือ สารต่างชนิดกันจะมีคุณสมบัติในการดูดซับแสงที่ความยาวคลื่นแตกต่างกัน ซึ่งหากเราใช้แสงชนิดหนึ่งที่มีความเจาะจงกับ oxyhemoglobin ฉายผ่านบริเวณที่มี oxyhemoglobin สารนี้ก็จะดูดซับแสงไป ส่วนที่เหลือก็จะทะลุผ่านไปยังฉากรับที่อยู่ด้านล่างซึ่งจะมีตัววัดปริมาณแสงที่เหลืออยู่ นำไปคำนวณปริมาณแสงที่หายไป ก็จะได้รู้ว่า มี oxyhemoglobin อยู่เท่าใดนั่นเอง ส่วน deoxyhemoglobin ซึ่งมีคุณสมบัติดูดซับแสงที่ค่าความยาวคลื่นอื่น ก็ใช้ค่าความยาวคลื่นอื่นแต่ใช้วิธีการเดียวกัน

จากการศึกษาก็พบว่า oxyhemoglobin นั้น มีคุณสมบัติดูดซับแสงที่ความยาวคลื่น 940 nm (ซึ่งเป็นความยาวคลื่นระดับ infrared คือตาเรามองไม่เห็น) แต่ deoxyhemoglobin นั้นดูดซับแสงได้ดีที่ความยาวคลื่น 660 nm ซึ่งเป็นแสงสีแดง ดังนั้น สิ่งที่ต้องหมั่นระวังว่าเครื่อง pulse oximetry ของเราจะส่งแสงสีแดงออกมาตลอดเวลาขณะที่ทำการวัด

เมื่อจะทำการวัด ก็จะใช้วิธีการยิงลำแสงที่ความยาวคลื่นต่างกัน 2 แบบนี้ผ่านลงไปจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งพร้อม ๆ กัน จากนั้นจึงอาศัยวิธีการวัดดังกล่าวข้างต้น เมื่อสามารถวัดประมาณของประมาณ hemoglobin ทั้งสองแบบไว้ได้แล้ว ก็มาเข้าสู่การคำนวณเพื่อให้ได้ oxygen saturation ออกมา นั่นคือ $O_2 \text{ saturation from pulse oximetry (SpO}_2) = \frac{\text{oxyhemoglobin}}{\text{oxyhemoglobin} + \text{deoxyhemoglobin}} \times 100$


ส่วนที่สอง คือ จะรู้ได้อย่างไรว่าค่าที่วัดมาได้นั้นมาจากเลือดฝ่ง arterial blood เท่านั้น ไม่รวม venous blood สำหรับวิธีการแก้ปัญหาอันนี้ ก็อาศัยหลักการวัดตามข้างต้น แต่วัด ณ เวลาต่าง ๆ กันคือ เวลาที่มีความแรงของชีพจรสูงสุด (กำลังมีทั้ง arterial blood และ venous blood) เทียบกับเวลาที่ความแรงชีพจรต่ำสุด (มีแต่ venous blood) นั่นเอง โดยเครื่องจะอาศัยการยิงลำแสงที่กล่าวข้างต้นหลายร้อยครั้งต่อวินาที เพื่อจับให้ได้ค่า oxygen saturation ณ เวลาต่าง ๆ กัน จากนั้น ก็จะเลือกค่าที่ได้จากช่วงที่มีความแรงชีพจรสูงสุด เทียบกับเวลาที่ความแรงชีพจรต่ำสุด แล้วเอามาคำนวณโดยการลบกันนั่นเอง

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 17/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>



1. วัตถุประสงค์

- 1.1. เพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่ผู้ทดสอบ เครื่อง Patient Monitor ดำเนินการได้อย่างครบถ้วน ถูกต้องตามลำดับของวิธีการที่กำหนด
- 1.2. เพื่อใช้เป็นแนวทางการดำเนินงานให้ได้มาตรฐานเดียวกัน สามารถสืบค้นความเป็นมา และใช้ปฏิบัติงานทดแทนกันได้

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 18/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

2. ขอบเขต

เอกสารฉบับนี้ครอบคลุมการทดสอบค่า Systolic Pressure ค่า Diastolic Pressure ค่า Heart Rate ค่า % ออกซิเจนในเลือด ค่าอุณหภูมิ การทดสอบสัญญาณคลื่นหัวใจ และการบันทึกผลเครื่อง Patient Monitor

3. ผู้รับผิดชอบ

3.1. เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานทดสอบเครื่อง Patient Monitor

- ปฏิบัติงานตามเอกสารวิธีการทดสอบเครื่อง Patient Monitor (WI-TES-PMT)

4. เครื่องมืออุปกรณ์

4.1. เครื่อง ECG Simulator (STD)

4.2. NIBP Analyzer(STD)

4.3. SpO₂ Analyzer(STD)

4.4. เครื่อง Patient Monitor(UUT)

5. เอกสารอ้างอิง

5.1. คู่มือการใช้เครื่อง Patient Monitor (UUT)

5.2. คู่มือการใช้เครื่องมือมาตรฐานทดสอบ(STD)

5.3. การประเมินค่าความไม่แน่นอนในการวัด สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)

5.4. ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)

5.5. เอกสารนี้อ้างอิงของคณะกรรมการสอบเทียบ กองวิศวกรรมการแพทย์ โดยนายศรีสกุล แสงประเสริฐ

5.6. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการบริหารคุณภาพ ISO 9000 ของ อาจารย์วัชรินทร์ เกตุกรณ์

5.7. สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ (2560)


คู่มือ

การบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ ความเสี่ยงสูง 10 ชนิด


6. วิธีปฏิบัติงานการทดสอบ

6.1. ทดสอบ เครื่อง Patient Monitor

6.1.1. การทดสอบสัญญาณ ECG ของเครื่อง Patient Monitor(UUT)


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 19/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

- 6.1.1.1. ต่อสาย ECG cable ของเครื่อง Patient Monitor(UUT)กับเครื่องECG Simulator(STD) ตาม code สีหรือตัวอักษรที่กำหนดอยู่บนเครื่อง
- 6.1.1.2. ทดสอบค่า Heart Rate
- 6.1.1.2.1. กำหนดให้ทดสอบ กำหนดจุดทดสอบที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ ผู้รับบริการ กำหนด
- 6.1.1.2.2. ตั้งค่าที่เครื่อง ECG Simulator (STD) ตามจุดที่กำหนด วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่อง Patient Monitor (UUT)
- 6.1.1.2.3. แต่ละจุดทดสอบให้ทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลในแบบบันทึก
- 6.1.2. ทดสอบค่าความดันโลหิต ของเครื่อง Patient Monitor
- 6.1.2.1. เชื่อมต่อท่อแรงดันเครื่อง NIBP Analyzer (STD) กับ เครื่อง Patient Monitor (UUT)
- 6.1.2.2. ทดสอบค่า Systolic Pressure
- 6.1.2.2.1. กำหนดจุดทดสอบที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ ผู้รับบริการกำหนด
- 6.1.2.2.2. ตั้งค่าที่เครื่อง NIBP Analyzer (STD) ตามจุดที่กำหนด วัดค่าและอ่านค่าจาก เครื่อง Patient Monitor (UUT)
- 6.1.2.2.3. แต่ละจุดทดสอบให้ทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลในแบบบันทึก
- 6.1.2.3. ทดสอบค่า Diastolic Pressure
- 6.1.2.3.1. กำหนดจุดทดสอบที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ ผู้รับบริการกำหนด
- 6.1.2.3.2. ตั้งค่าที่เครื่อง NIBP Analyzer (STD) ตามจุดที่กำหนด วัดค่าและอ่านค่าจาก เครื่อง Patient Monitor (UUT)
- 6.1.2.3.3. แต่ละจุดทดสอบให้ทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลในแบบบันทึก
- 6.1.3. ทดสอบค่า % ออกซิเจนในเลือด (SpO₂) ของเครื่อง Patient Monitor
- 6.1.3.1. ติดตั้งอุปกรณ์กำเนิดสัญญาณ SpO₂ Analyzer (STD) กับ เครื่อง Patient Monitor (UUT)


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 20/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

- 6.1.3.2. กำหนดจุดทดสอบที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ผู้รับบริการกำหนด
- 6.1.3.3. ตั้งค่าที่เครื่อง SpO₂ Analyzer (STD) ตามจุดที่กำหนด วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่อง Patient Monitor (UUT)
- 6.1.3.4. แต่ละจุดทดสอบให้ทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลในแบบบันทึก
- 6.1.4. ทดสอบค่าอุณหภูมิ (Temp) ของเครื่อง Patient Monitor
 - 6.1.4.1. เชื่อมต่อสายสัญญาณเครื่อง ECG Simulator(STD)กับ เครื่อง Patient Monitor (UUT)
 - 6.1.4.2. กำหนดจุดทดสอบที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ผู้รับบริการกำหนด
 - 6.1.4.3. ตั้งค่าที่เครื่อง ECG Simulator (STD) ตามจุดที่กำหนด วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่อง Patient Monitor (UUT)
 - 6.1.4.4. แต่ละจุดทดสอบให้ทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลในแบบบันทึก
- 6.1.5. ถ้าเครื่องค่าผิดพลาดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามที่ยอมรับได้ให้ติดสติ๊กเกอร์

7. แบบฟอร์มบันทึก Patient Monitor(PMT)


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 21/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

Patient Monitor(PMT)				
Department.....		Section.....		
Date		Province.....		
Manufacture.....		Model.....		
Serial No.....		ID No.....		
Temp.....°C		Humidity.....%	AnalogDigital
Systolic 150				
Systolic 120				
Systolic 80				
Diastolic 100				
Diastolic 80				
Diastolic 50				
Temp 37 c				
Temp 40 c				
HR 30				
HR 60				
HR 120				
SPO2 98				
SPO2 94				
SPO2 90				
	I [/]	II [/]	III [/]	Alarm [/]
	AVR []	AVL []	AVF []	1mV.....
Tested by.....				

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 22/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

8. แบบฟอร์ม Preventive Maintenance Report

Preventive Maintenance Report			
1.1 สภาพภายนอก/โครงสร้าง		1.20 สัญญาณเตือน	
1.2 ลักษณะการติดตั้ง/ยึด โยง		1.21 สัญญาณแสดงการทำงาน	
1.3 การขับเคลื่อน / เบรก		1.22 ฉลาก / เครื่องหมาย	
1.4 สายปลั๊กไฟ AC		1.23 อุปกรณ์ประกอบ	
1.5 สายสัญญาณ		หมายเหตุ	
1.6 ความตึงหย่อน/ความแน่นหนา			
1.7 เบรกเกอร์ / ฟิวส์		2.1 ระบบกราวด์ 0.5 ohm	
1.8 หลอด ท่อ/วัสดุห่อหุ้ม		2.2 การรั่วของกระแสไฟฟ้า	
1.9 สายเคเบิล		หมายเหตุ	
1.10 ข้อต่อ/จุดต่อต่างๆ			
1.11 Electrodes / transducer		3.1 ทำความสะอาดเครื่อง	
1.12 ฟิลเตอร์		3.2 การหล่อลื่นจุดหมุนกลไกต่างๆ	
1.13 สวิตช์ / การควบคุม		3.3 ปรับเทียบค่ามาตรฐาน / ปรับจูนแก้ไข	
1.14 ฮีตเตอร์		3.4 เปลี่ยนวัสดุตามอายุงาน	
1.15 มอเตอร์ / ปั๊ม / พัดลม		3.5 เปลี่ยนถ่ายของเหลวในกระเปาะ	
1.16 ระดับของเหลว		หมายเหตุ	
1.17 แบตเตอรี่ / การชาร์จประจุ			
1.18 การแสดงผล		สรุปโดยรวม	
1.19 Self Test		ผู้บำรุงรักษา.....	

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 23/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

159

1. วิธีหาค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

\bar{X} = ค่าเฉลี่ย (Mean)

n = จำนวนข้อมูลที่ทดสอบ

2. วิธีหาค่าผิดพลาด

Error คือค่าความผิดพลาดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน

ค่า ERR = ค่าผิดพลาดที่เกิดจากการนำค่าที่วัดได้ ลบ ด้วยค่าจริง เสมอ

$$\text{Error} = (\text{UUT Setting} - \text{Std. Reading}) \text{ หรือ } (\text{UUT Reading} - \text{Std. Setting})$$

$$\text{Error} = (\text{UUT Setting} - \text{Std. Reading } \bar{X}) \text{ หรือ } (\text{UUT Reading } \bar{X} - \text{Std. Setting})$$


ค่า ERR จะมีค่าเป็น + หรือ - เท่านั้น

$$\% \text{ Error} = 100 \times \text{ค่า Error} / \text{UUT} = _ ? \%$$

$$\text{Correction} = (\text{STD} - \text{UUT})$$

ค่าแก้ (Correction) = เครื่องหมายตรงข้ามกับค่า Error

$$\text{ค่าที่แท้จริง (True Value)} = (\text{ค่า UUT}) + (\text{ค่าแก้})$$

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 24/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

3.เกณฑ์การยอมรับ

รายการเครื่องมือ	หน่วยวัด	รหัส	ค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้	พิสัยการทดสอบ
เครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor)	mmHg,BPM % °C	PMT	+/- 8 mmHg +/- 2 bpm	50-150 mmHg ,90-98 % 30-160 bpm

หมายเหตุ การกำหนดช่วงการใช้งาน และเกณฑ์การยอมรับ โรงพยาบาลสามารถเป็นผู้กำหนดเองได้ตามลักษณะการใช้งานทั้งนี้เกณฑ์การยอมรับข้างต้นเป็นเกณฑ์ค่ากลางโดยส่วนใหญ่ยึดมาตรฐาน ECRI ในการอ้างอิงในการประชุมคณะทำงานของกองวิศวกรรมการแพทย์

4.นิยามศัพท์ ให้เฉพาะเอกสารฉบับนี้

UUT (Unit Under Testing) ; ค่าที่สามารถอ่านได้ของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐานตาม ย่านการวัดต่าง ๆ(วัด ไม่น้อยกว่า 3 ครั้งแล้วนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย)

STD.Setting : เป็นค่ามาตรฐานจากเครื่องมือวัดที่ทำการปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการวัดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบ เช่น คัดน้ำหนักมาตรฐานที่นำมาทดสอบเครื่องที่ต้องทดสอบ

STD.Reading : เป็นค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือมาตรฐานเมื่อนำมาวัดเทียบค่ากับเครื่องมือที่นำมาทดสอบ

UUT Setting : คือค่าของเครื่องมือที่นำมาทดสอบที่ปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการทดสอบ

UUT Reading : ค่าที่สามารถอ่านได้จากของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน


ERCi ;ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)

Testing(Tes) : การตรวจวัดสมรรถนะ หรือความสามารถของผลิตภัณฑ์ว่าทนรับตามกำหนดไว้หรือไม่

Correction : คือ ค่าที่ชดเชยสำหรับค่าผิดพลาด โดยนำมาบวกกับค่ายังไม่ปรับแก้ของการวัด

STD: เครื่องมือ Standard (ที่นำมาทดสอบ) True Value :คือ ค่าที่แท้จริง


PMT : เครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) BPM: ครั้งต่อนาที

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องติดตามสัญญาณชีพผู้ป่วย (Patient Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-PMT แผ่นที่ : 25/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

WI-TES-PMT : Work Instruction- Testing- Patient Monitor

161

เอกสารความลับ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์ (Doptone) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DPT แผ่นที่ : 1/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

เครื่องฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์(Doptone)

การตรวจสุขภาพทารกในครรภ์

การตรวจสุขภาพทารกในครรภ์เป็นสิ่งที่ช่วยยืนยันว่าทารกในครรภ์ปลอดภัย ไม่มีภาวะคับขัน เพราะในบางครั้งอาจมีปัญหาหรือความผิดปกติเกิดขึ้นกับสตรีตั้งครรภ์เองหรือทารกในครรภ์ เช่น ภาวะความดันโลหิตสูง ภาวะเบาหวาน การตกเลือดก่อนคลอด ลูกดิ้นน้อยลง การบาดเจ็บหรือกระแทกที่ท้อง ภาวะต่างๆ เหล่านี้ล้วนก่อให้เกิดปัญหาทั้งมารดาและทารกทั้งสิ้น หรือแม้แต่ในรายที่เป็นการตั้งครรภ์ความเสี่ยงต่ำ ก็ยังจำเป็นต้องเฝ้าระวังและตรวจติดตามสุขภาพทารกในครรภ์ เพราะอาจมีปัญหาฉับพลันที่ส่งผลกระทบต่อทารกได้ทุกเมื่อ ดังนั้นจึงต้องระวังสุขภาพทารกในครรภ์ ซึ่งมีการตรวจหลายวิธีทั้งในระยะก่อนคลอดและระยะคลอด

การเคลื่อนไหวของทารกในครรภ์


การเคลื่อนไหวของทารกจะเปลี่ยนแปลงไปตามอายุครรภ์ที่เพิ่มขึ้น โดยจะเริ่มเคลื่อนไหวเมื่ออายุครรภ์ประมาณ 7 สัปดาห์ เริ่มมี tone ให้เห็น พอช่วง 8-10 สัปดาห์ เริ่มมีการเคลื่อนไหวแบบบิดตัวไปมา งอและเหยียดตัว อายุครรภ์ 12 สัปดาห์จะมีการเคลื่อนไหวแขน ขา แยกส่วน อายุครรภ์ 16 สัปดาห์ การเคลื่อนไหวจะลดลงเล็กน้อย เริ่มมีกำมือ ดูนิ้วได้ ในไตรมาสที่ 2 มีการพัฒนาของโครงสร้าง แขน ขา และลำตัวชัดเจนขึ้น จึงมีการเตะ ถีบ ขยับแขน ยกไปมาได้ โดยตารางที่ 1 จะแสดงรูปแบบการเคลื่อนไหวของทารก ในช่วง 18-20 สัปดาห์ขึ้นไป การเคลื่อนไหวของทารกจะเป็นช่วงที่เคลื่อนไหวมากหรือน้อยไปเลย ทั้งนี้ขึ้นกับพัฒนาการ การสร้างฮอร์โมนต่าง ๆ ที่มีผลต่อพฤติกรรมของทารก

ในไตรมาสที่ 3 จะเริ่มมีวงจรหลับตื่น (Sleep wake cycle) ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 4 ระยะ (1) ดังนี้

State 1F (Quiescent state) ; พบได้ร้อยละ 30 เป็นช่วงที่ทารกหลับลึก มีการเปลี่ยนแปลงของการเต้นหัวใจน้อย ไม่มีการเคลื่อนไหวการเต้นของหัวใจมีการเปลี่ยนแปลงน้อย อยู่ในพิสัยที่แคบ(narrow oscillation of fetal heart rate, decreased variability)

State 2F (Active sleep) ; พบได้ร้อยละ 58 ทารกมีการเคลื่อนไหวร่างกายบ่อยขึ้น มีการเคลื่อนไหวของตาตลอดเวลา เป็นการมีการเปลี่ยนแปลงการเต้นหัวใจมากขึ้น อยู่ในพิสัยที่กว้างออก (wideroscillation of fetal heart rate, increased variability)

State 3F (Quiet awake) ; พบได้น้อยมาก ทารกมีการเคลื่อนไหวของตาตลอดเวลา แต่ไม่มีการเคลื่อนไหวของร่างกาย และไม่มีการเปลี่ยนแปลงของการเต้นหัวใจ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์ (Doptone) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DPT แผ่นที่ : 2/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>


State 4F (Active awake) ; พบได้ร้อยละ 9 ทารกตื่นเต็มที่ มีการเคลื่อนไหวของทารกมาก มีการเคลื่อนไหวของลูกตาตลอดเวลา และมีการเปลี่ยนการเต้นของหัวใจอย่างสม่ำเสมอ ทารกส่วนใหญ่ใช้เวลาอยู่ในช่วง state 1F และ 2F ประมาณร้อยละ 75 ของเวลาทั้งหมดของทารก อยู่ในช่วงนี้ ช่วงเวลาหลับของทารกมีผลต่อการประเมินสุขภาพทารกในครรภ์ เพราะบางครั้งทารกอาจหลับลึกโดยอยู่ในระยะ 1F ได้ถึง 20-75 นาที โดยเฉลี่ย 23 นาที โดยถ้าประเมินสุขภาพทารกในครรภ์ด้วย non stress test (NST) จะ แปลผลว่า reactive ในช่วง 2F-4F โดยรวมทารกจะอยู่ในภาวะตื่นประมาณ 40 นาที



รูปที่ 12 เครื่องฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์ (Doptone)

เครื่องฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์ (Doptone) ใช้ฟังเสียงหัวใจทารกที่อยู่ในครรภ์มารดาและสามารถวัดอัตราการเต้นของหัวใจทารกในครรภ์ได้ในช่วง 60 – 210 ครั้งต่อนาที (bpm) โดยในปัจจุบันมีมากมายหลายชนิดจอแสดงผลอัตราการเต้นของหัวใจเป็นตัวเลขที่ด้านหน้าของเครื่องชนิด LCD ใช้กับแบตเตอรี่ ชนิดชาร์ตประจุไฟฟ้าได้ภายในเครื่อง ใช้กับหัวตรวจฟังความถี่ขนาด 2MHz หรือ 3 MHz

วิธีใช้งาน

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์ (Doptone) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DPT แผ่นที่ : 3/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

بيبjelหรือเบป็ออยล์ลงบนตัวรับสัญญาณคลื่นอัลตราซาวนด์ หรือทาบบนท้อง หากไม่มีjel ให้ใช้น้ำเปล่าแทน เพื่อความถี่ในการเคลื่อนที่ หรือไม่จำเป็นต้องใช้ก็ได้แล้วแต่สะดวก ค่อยๆ เคลื่อนหาตำแหน่งของหัวใจเด็กทารกในครรภ์ โดยปกติจะอยู่ช่วงด้านล่างของท้อง อาจอยู่ทางซ้ายหรือขวาแล้วแต่ครรภ์ หากไม่ได้ยิน หรือได้ยินไม่ชัด ให้ค่อยๆ ขยับไปเรื่อยๆ จนกว่าจะได้ยินชัดเจนนที่สุด เครื่องฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์ เหมาะสำหรับผู้ที่ตั้งครรภ์ตั้งแต่ 9-12 สัปดาห์ขึ้นไป เนื่องจากทารกในครรภ์จะเริ่มสร้างหัวใจในช่วงเวลานี้


การดูแลรักษา

1. เช็ดทำความสะอาดด้วยน้ำสบู่อุ่น แล้วเช็ดด้วยผ้านุ่ม ให้แห้ง .
 2. หรือ เช็ดทำความสะอาดด้วยสำลี ชุบแอลกอฮอล์ 70 % เช็ดให้ทั่ว แล้วทิ้งไว้ให้แห้ง
- ระวังอย่าให้ ตัวรับสัญญาณตกจากที่สูงหรือกระทบของแข็ง เนื่องจากบริเวณผิวหน้าของตัวรับสัญญาณ จะมีชิ้นส่วนของอุปกรณ์ที่สำคัญของระบบ ซึ่งอาจจะชำรุดและเสียหายได้

เครื่องบันทึกการบีบรัดตัวของมดลูกและฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์ (Fetal Monitor) ตรวจจับ ความสมบูรณ์ทารกในครรภ์ และวัดอัตราการเต้นของหัวใจทารกในครรภ์ โดยแสดงผลเป็นตัวเลขหน้าจอสี บันทึกพิมพ์เป็นกราฟออกทางปริ้นเตอร์ได้ เป็นเครื่องวัดการบีบตัวของมดลูกของแม่ การเคลื่อนไหวทารก , ความดันในโพรงมดลูก , Fetal direct ECG โดยวัดออกเป็นตัวเลขหน้าจอ และสามารถบันทึกพิมพ์เป็นกราฟออกทางปริ้นเตอร์ได้ สามารถวัดละติดตามการทำงาน ของ ความดันโลหิตแบบไม่รุกราน (NIBP) , ออกซิเจนในเลือด (Spo2) , คลื่นหัวใจ และ อุณหภูมิของมารดาได้

การใช้งาน

- ใช้กับไฟ 220 โวลท์ 50 เฮิร์ต
- มีแบตเตอรี่แบบประจุใหม่ได้ในตัวเครื่อง ใช้งานต่อเนื่องได้อย่างน้อย 4 ชั่วโมง
- สามารถต่อเข้ากับ PC เพื่อเก็บข้อมูลและดูข้อมูลย้อนหลังได้ และสามารถต่อกับ Central monitor ได้

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์ (Doptone) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DPT แผ่นที่ : 4/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

1. วัตถุประสงค์

- 1.1. เพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่ผู้ทดสอบ เครื่อง Doptone ดำเนินการได้อย่างครบถ้วน ถูกต้องตามลำดับของวิธีการที่กำหนด
- 1.2. เพื่อใช้เป็นแนวทางการดำเนินงานให้ได้มาตรฐานเดียวกัน สามารถสืบค้นความเป็นมา และใช้ปฏิบัติงานทดแทนกันได้

2. ขอบเขต

เอกสารฉบับนี้ครอบคลุมการทดสอบHart Rate และการบันทึกผล เครื่อง Doptone

3. ผู้รับผิดชอบ


- 3.1. เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานทดสอบเครื่อง Doptone
 - ปฏิบัติงานตามเอกสารวิธีการทดสอบเครื่อง Doptone (WI-TES-DPT)

4. เครื่องมืออุปกรณ์

- 1.1. เครื่อง Fetal Simulator (STD) 1.2 เครื่อง Doptone (UUT)
- 1.2. เครื่อง Doptone (UUT)
- 1.3. เจลสำหรับใช้กับเครื่องอัลตราซาวด์

2. เอกสารอ้างอิง

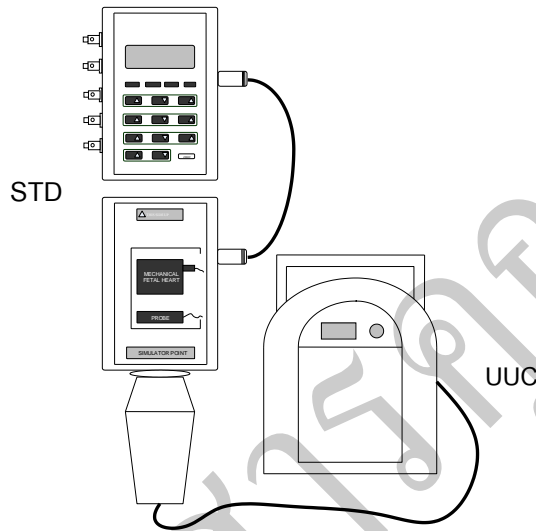
- 2.1. คู่มือการใช้งานเครื่อง Doptone (UUT)
- 2.2. คู่มือการใช้เครื่องมือมาตรฐานสอบเทียบ(STD)
- 2.3. การประเมินค่าความไม่แน่นอนในการวัด สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)
- 2.4. ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)
- 5.5 เอกสารนี้อ้างอิงของคณะกรรมการสอบเทียบ กองวิศวกรรมการแพทย์ โดยนายศรีสกุล แสงประเสริฐ
- 5.6 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการบริหารคุณภาพ ISO 9000 ของ อาจารย์วัชรินทร์ เกตุกรณ์

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์ (Doptone) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DPT แผ่นที่ : 5/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

5.7 สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ (2560) คู่มือ
การบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ ความเสียงสูง 10 ชนิด


3. วิธีปฏิบัติงานการทดสอบ

3.1. ทดสอบ เครื่อง Doptone



รูปที่ 1 การต่อวงจรทดสอบ เครื่อง Doptone

- 3.2. ให้ใช้ตารางบันทึกผลการทดสอบ ในฟอร์ม Doptone (DPT) ในการบันทึกผล
- 3.3. บันทึกข้อมูลของลูกค้า และข้อมูลของเครื่อง Doptone(UUT)ที่จะทำการทดสอบลงในแบบฟอร์มข้อ 6.2
- 3.4. บันทึกคุณสมบัติและความขึ้นสัมพัทธ์ ณ สถานที่ทดสอบ
- 3.5. ตรวจสอบสภาพภายนอก (Basic Test)ของเครื่อง Fetal Monitor (UUT)ก่อนที่ทำการทดสอบตาม Preventive Maintenance Report

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์ (Doptone) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DPT แผ่นที่ : 6/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

3.5.1. ทดสอบสัญญาณ Fetal ECG Rate

3.5.2. ให้ดำเนินการต่อวงจรตามรูปที่ 1

3.5.2.1. นำเจลที่ใช้สำหรับอัลตราซาวด์ทาบริเวณ Ultrasound Transducer ของเครื่อง Doptone (UUT) ทุกครั้ง


3.5.2.2. กำหนดจุดสอบเทียบที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ผู้รับบริการกำหนด

3.5.2.3. ตั้งค่า Hart Rate ที่เครื่อง Fetal Simulator (STD) วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่อง Doptone (UUT)

3.5.2.4. แต่ละจุดสอบเทียบ ให้สอบเทียบอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลการสอบเทียบลงในแบบบันทึกผล


3.5.2.5. ถ้าเครื่องค่าผิดพลาดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามที่ยอมรับได้ให้ติดสติ๊กเกอร์

7. แบบฟอร์มบันทึก Doptone (DPT)

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์ (Doptone) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DPT แผ่นที่ : 7/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>


Doptone (DPT)				
Department.....Section.....				
Date/...../..... Province.....				
Manufacture.....Model.....				
Serial No.....ID No.....				
Temp.....°C Humidity.....%AnalogDigital				
Resolution.....				
UUC	STD1	STD2	STD3	Mean
60				
120				
180				
210				
BPM	BPM	BPM	BPM	BPM
Tested by.....				

8. แบบฟอร์ม Preventive Maintenance Report

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์ (Doptone) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DPT แผ่นที่ : 8/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

Preventive Maintenance Report			
1.1 สภาพภายนอก/โครงสร้าง		1.20 สัญญาณเตือน	
1.2 ลักษณะการติดตั้ง/ยึด โยง		1.21 สัญญาณแสดงการทำงาน	
1.3 การขับเคลื่อน / เบรก		1.22 ฉลาก / เครื่องหมาย	
1.4 สายปลั๊กไฟ AC		1.23 อุปกรณ์ประกอบ	
1.5 สายสัญญาณ		หมายเหตุ	
1.6 ความตึงหย่อน/ความแน่นหนา			
1.7 เบรกเกอร์ / ฟิวส์		2.1 ระบบกราวด์ 0.5 ohm	
1.8 หลอด ท่อ/วัสดุท่อหุ้ม		2.2 การรั่วของกระแสไฟฟ้า	
1.9 สายเคเบิล		หมายเหตุ	
1.10 ข้อต่อ/จุดต่อต่างๆ			
1.11 Electrodes / transducer		3.1 ทำความสะอาดเครื่อง	
1.12 ฟิลเตอร์		3.2 การหล่อลื่นจุดหมุนกลไกต่างๆ	
1.13 สวิทช์ / การควบคุม		3.3 ปรับเทียบค่ามาตรฐาน / ปรับจูนแก้ไข	
1.14 ฮีทเตอร์		3.4 เปลี่ยนวัสดุตามอายุงาน	
1.15 มอเตอร์ / ปัม / พัดลม		3.5 เปลี่ยนถ่ายของเหลวในกระเปาะ	
1.16 ระดับของเหลว		หมายเหตุ	
1.17 แบตเตอรี่ / การชาร์จประจุ			
1.18 การแสดงผล		สรุปโดยรวม	
1.19 Self Test		ผู้บำรุงรักษา.....	

1. วิธีหาค่าเฉลี่ย (Mean)

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์ (Doptone) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DPT แผ่นที่ : 9/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

\bar{X} = ค่าเฉลี่ย (Mean)

n = จำนวนข้อมูลที่ทดสอบ

2. วิธีหาค่าผิดพลาด

Error คือค่าความผิดพลาดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน

ค่า ERR = ค่าผิดพลาดที่เกิดจากการนำค่าที่วัดได้ ลบ ด้วยค่าจริง เสมอ

Error = (UUT Setting - Std. Reading) หรือ (UUT Reading - Std. Setting)

Error = (UUT Setting - Std. Reading \bar{X}) หรือ (UUT Reading \bar{X} - Std. Setting)


ค่า ERR จะมีค่าเป็น + หรือ - เท่านั้น

$$\% \text{ Error} = 100 \times \text{ค่า Error} / \text{UUT} = _ ? \%$$

$$\text{Correction} = (\text{STD} - \text{UUT})$$

ค่าแก้ (Correction) = เครื่องหมายตรงข้ามกับค่า Error

$$\text{ค่าที่แท้จริง (True Value)} = (\text{ค่า UUT}) + (\text{ค่าแก้})$$

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์ (Doptone) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-DPT แผ่นที่ : 10/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

3.เกณฑ์การยอมรับ

รายการเครื่องมือ	หน่วยวัด	รหัส	ค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้	พิสัยการทดสอบ
เครื่องฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์ (Doptone)	BPM	DPT	+/- 2 BPM	60-210 BPM

หมายเหตุ การกำหนดช่วงการใช้งาน และเกณฑ์การยอมรับ โรงพยาบาลสามารถเป็นผู้กำหนดเองได้ตามลักษณะการใช้งานทั้งนี้เกณฑ์การยอมรับข้างต้นเป็นเกณฑ์ค่ากลางโดยส่วนใหญ่ยึดมาตรฐาน ECRI ในการอ้างอิงในการประชุมคณะทำงานของกองวิศวกรรมการแพทย์

4.นิยามศัพท์ ใช้เฉพาะเอกสารฉบับนี้

UUT (Unit Under Testing) ; ค่าที่สามารถอ่านได้ของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐานตาม ย่านการวัดต่าง ๆ(วัดไม่น้อยกว่า 3 ครั้งแล้วนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย)

STD.Setting : เป็นค่ามาตรฐานจากเครื่องมือวัดที่ทำการปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการวัดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบ เช่น คัดน้ำหนักมาตรฐานที่นำมาทดสอบเครื่องที่ต้องทดสอบ

STD.Reading : เป็นค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือมาตรฐานเมื่อนำมาวัดเทียบค่ากับเครื่องมือที่นำมาทดสอบ

UUT Setting : คือค่าของเครื่องมือที่นำมาทดสอบที่ปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการทดสอบ

UUT Reading : ค่าที่สามารถอ่านได้จากของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน

ERCI ;ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)

Testing(Tes) : การตรวจวัดสมรรถนะ หรือความสามารถของผลิตภัณฑ์ว่าทนรับตามกำหนดไว้หรือไม่

Correction : คือ ค่าที่ชดเชยสำหรับค่าผิดพลาด โดยนำมาบวกกับค่ายังไม่ปรับแก้ของการวัด


True Value :คือ ค่าที่แท้จริง

STD: เครื่องมือ Standard (ที่นำมาทดสอบ)

DPT : เครื่องฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์ (Doptone)

BPM: ครั้งต่อนาที

WI-TES-DEF : Work Instruction- Testing- Doptone

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องบันทึกการบีบตัวของมดลูก ในหญิงตั้งครรภ์ (Fetal Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-FTM แผ่นที่ : 1/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ดิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

เครื่องบันทึกการบีบตัวของมดลูกในหญิงตั้งครรภ์ (Fetal Monitor)

การตรวจสุขภาพทารกในครรภ์

การตรวจสุขภาพทารกในครรภ์เป็นสิ่งที่ช่วยยืนยันว่าทารกในครรภ์ปลอดภัย ไม่มีภาวะคับขัน เพราะในบางครั้งอาจมีปัญหาหรือความผิดปกติเกิดขึ้นกับสตรีตั้งครรภ์เองหรือทารกในครรภ์ เช่น ภาวะความดันโลหิตสูง ภาวะเบาหวาน การตกเลือดก่อนคลอด ลูกดิ้นน้อยลง การบาดเจ็บหรือกระแทกที่ท้อง ภาวะต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนก่อให้เกิดปัญหากับทั้งมารดาและทารกทั้งสิ้น หรือแม้แต่ในรายที่เป็นการตั้งครรภ์ความเสี่ยงต่ำ ก็ยังจำเป็นที่จะต้องเฝ้าระวังและตรวจติดตามสุขภาพทารกในครรภ์ เพราะอาจมีปัญหาฉับพลันที่ส่งผลกระทบต่อทารกได้ทุกเมื่อ ดังนั้นจึงต้องระวังสุขภาพทารกในครรภ์ ซึ่งมีการตรวจหลายวิธีทั้งในระยะก่อนคลอดและระยะรอคลอด


การเคลื่อนไหวของทารกในครรภ์

การเคลื่อนไหวของทารกจะเปลี่ยนแปลงไปตามอายุครรภ์ที่เพิ่มขึ้น โดยจะเริ่มเคลื่อนไหวเมื่ออายุครรภ์ประมาณ 7 สัปดาห์ เริ่มมี tone ให้เห็น พอช่วง 8-10 สัปดาห์ เริ่มมีการเคลื่อนไหวแบบบิดตัวไปมา งอและเหยียดตัว อายุครรภ์ 12 สัปดาห์จะมีการเคลื่อนไหวแขน ขา แยกส่วน อายุครรภ์ 16 สัปดาห์ การเคลื่อนไหวจะลดลงเล็กน้อย เริ่มมีกำมือ ดูนิ้วได้ ในไตรมาสที่ 2 มีการพัฒนาของโครงสร้าง แขน ขา และลำตัวชัดเจนขึ้น จึงมีการเตะ ถีบ ขยับแขน ยกไปมาได้ โดยตารางที่ 1 จะแสดงรูปแบบการเคลื่อนไหวของทารก ในช่วง 18-20 สัปดาห์ขึ้นไป การเคลื่อนไหวของทารกจะเป็นช่วงที่เคลื่อนไหวมากหรือน้อยไปเลย ทั้งนี้ขึ้นกับพัฒนาการ การสร้างฮอร์โมนต่าง ๆ ที่มีผลต่อพฤติกรรมของทารก

ในไตรมาสที่ 3 จะเริ่มมีวงจรหลับตื่น (Sleep wake cycle) ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 4 ระยะ (1) ดังนี้

State 1F (Quiescent state) ; พบได้ร้อยละ 30 เป็นช่วงที่ทารกหลับลึก มีการเปลี่ยนแปลงของการเต้นหัวใจน้อย ไม่มีการเคลื่อนไหวการเต้นของหัวใจมีการเปลี่ยนแปลงน้อย อยู่ในพิสัยที่แคบ (narrow oscillation of fetal heart rate, decreased variability)

State 2F (Active sleep) ; พบได้ร้อยละ 58 ทารกมีการเคลื่อนไหวร่างกายบ่อยขึ้น มีการเคลื่อนไหวของตาตลอดเวลา เป็นการมีการเปลี่ยนแปลงการเต้นหัวใจมากขึ้น อยู่ในพิสัยที่กว้างออก (wideroscillation of fetal heart rate, increased variability)

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องบันทึกการบีบตัวของมดลูก ในหญิงตั้งครรภ์ (Fetal Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-FTM แผ่นที่ : 2/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

State 3F (Quiet awake) ; พบได้น้อยมาก ทารกมีการเคลื่อนไหวของตาตลอดเวลา แต่ไม่มีการเคลื่อนไหวของร่างกาย และไม่มีการเปลี่ยนแปลงของการเต้นหัวใจ

State 4F (Active awake) ; พบได้ร้อยละ 9 ทารกตื่นเต็มที่ มีการเคลื่อนไหวของทารกมาก มีการเคลื่อนไหวของลูกตลอดเวลา และมีการเปลี่ยนการเต้นของหัวใจอย่างสม่ำเสมอ ทารกส่วนใหญ่ใช้เวลาอยู่ในช่วง state 1F และ 2F ประมาณร้อยละ 75 ของเวลาทั้งหมดของทารก อยู่ในช่วงนี้ ช่วงเวลาหลับของทารกมีผลต่อการประเมินสุขภาพทารกในครรภ์ เพราะบางครั้งทารกอาจหลับลึกโดยอยู่ในระยะ 1F ได้ถึง 20-75 นาที โดยเฉลี่ย 23 นาที โดยถ้าประเมินสุขภาพทารกในครรภ์ด้วย non stress test (NST) จะแปลผลว่า reactive ในช่วง 2F-4F โดยรวมทารกจะอยู่ในภาวะตื่นประมาณ 40 นาที ช่วงเวลานี้


การดูแลรักษา

1. เช็ดทำความสะอาดด้วยน้ำสบู่อุ่น แล้วเช็ดด้วยผ้านุ่ม ให้แห้ง .
2. หรือ เช็ดทำความสะอาดด้วยสำลี ขูบแอลกอฮอล์ 70 % เช็ดให้ทั่ว แล้วทิ้งไว้ให้แห้ง ระวังอย่าให้ ตัวรับสัญญาณตกจากที่สูงหรือกระทบของแข็ง เนื่องจากบริเวณผิวหนังของตัวรับสัญญาณ จะมีชิ้นส่วนของอุปกรณ์ที่สำคัญของระบบ ซึ่งอาจจะชำรุดและเสียหายได้

เครื่องบันทึกการบีบรัดตัวของมดลูกและฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์ (Fetal Monitor) ตรวจวัดความสมบูรณ์ทารกในครรภ์ และวัดอัตราการเต้นของหัวใจทารกในครรภ์ โดยแสดงผลเป็นตัวเลขหน้าจอสี บันทึกพิมพ์เป็นกราฟออกทางปริ้นเตอร์ได้ เป็นเครื่องวัดการบีบตัวของมดลูกของแม่ การเคลื่อนไหวทารก , ความดันในโพรงมดลูก , Fetal direct ECG โดยวัดออกเป็นตัวเลขหน้าจอ และสามารถบันทึกพิมพ์เป็นกราฟออกทางปริ้นเตอร์ได้ สามารถวัดละติดตามการทำงาน ของ ความดันโลหิตแบบไม่รุกราน (NIBP) , ออกซิเจนในเลือด (SpO2) , คลื่นหัวใจ และ อุณหภูมิของมารดาได้

การใช้งาน

- ใช้กับไฟ 220 โวลท์ 50 เฮิร์ต
- มีแบตเตอรี่แบบประจุใหม่ได้ในตัวเครื่อง ใช้งานต่อเนื่องได้อย่างน้อย 4 ชั่วโมง
 - สามารถต่อเข้ากับ PC เพื่อเก็บข้อมูลและดูข้อมูลย้อนหลังได้ และสามารถต่อกับ Central monitor ได้

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องบันทึกการบีบตัวของมดลูก ในหญิงตั้งครรภ์ (Fetal Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-FTM แผ่นที่ : 3/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิมิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>




รูปที่ 13 เครื่องบันทึกการบีบรัดตัวของมดลูกและฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์ (Fetal Monitor)
รูปแบบการเต้นของหัวใจทารกในครรภ์ (fetal heart rate pattern)

อัตราการเต้นของหัวใจทารกในครรภ์ ในช่วงแรกจะค่อนข้างเร็ว เป็นผลจากระบบประสาท sympathetic เมื่ออายุครรภ์มากขึ้นอัตราการเต้นจะลดลงเป็นผลจากสมดุลของระบบประสาท sympathetic และ parasympathetic ถ้ามีการกระตุ้นระบบประสาท sympathetic หัวใจจะเต้นเร็วขึ้น แต่ถ้ากระตุ้นระบบประสาท parasympathetic หัวใจจะเต้นช้าลง ซึ่งมักเกิดจากการขาดออกซิเจน

FHR baseline ทารกปกติจะอยู่ระหว่าง 110-160 bpm

FHR variability คือ การแปรปรวนของการเต้นของหัวใจ ถ้าเป็นความแปรปรวนระหว่างการเต้นแต่ละครั้ง เรียกว่า beat to beat variability หรือ short term variability แต่ถ้าเป็นความแปรปรวนของ baseline FHR ในแต่ละช่วงเวลา เรียกว่า long term variability ซึ่งแบ่งตามขนาดของความแปรปรวนซึ่งบ่งชี้สุขภาพทารกในครรภ์ได้ดังนี้

- Absent variability คือ ไม่มีความแปรปรวนของ FHR เมื่อมองด้วยตาเปล่า สัมพันธ์กับภาวะ asphyxia ของทารกในครรภ์สูง
- Minimal variability คือ สังเกตเห็นความแปรปรวนของ FHR ได้แต่มีขนาดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 bpm สัมพันธ์กับภาวะ acidosis ของทารกในครรภ์ แต่อาจไม่มี asphyxia ก็ได้
- Moderate (normal) variability คือ ช่วงขนาดของความแปรปรวนอยู่ระหว่าง 6-25 bpm มักพบในทารกปกติ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องบันทึกการบีบตัวของมดลูก ในหญิงตั้งครรภ์ (Fetal Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-FTM แผ่นที่ : 4/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศิริสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

- **Marked variability** คือ ความแปรปรวนของ FHR มากกว่า 25 bpm สัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของทารกในครรภ์ และยังเป็น การตอบสนองต่อภาวะขาดออกซิเจน


FHR acceleration คือ การเพิ่มขึ้นของ FHR อย่างฉับพลัน มากกว่าหรือเท่ากับ 15 bpm และนานกว่า 15 วินาที แต่ไม่น้อยกว่า 2 นาที แต่ถ้านานกว่า 2 นาที แต่ไม่ถึง 10 นาที จัดเป็น prolonged deceleration แต่ในรายที่อายุครรภ์น้อยกว่า 32 สัปดาห์ เกณฑ์การวินิจฉัยลดลงเป็น เพิ่มขึ้น 10 bpm นานกว่า 10 วินาที

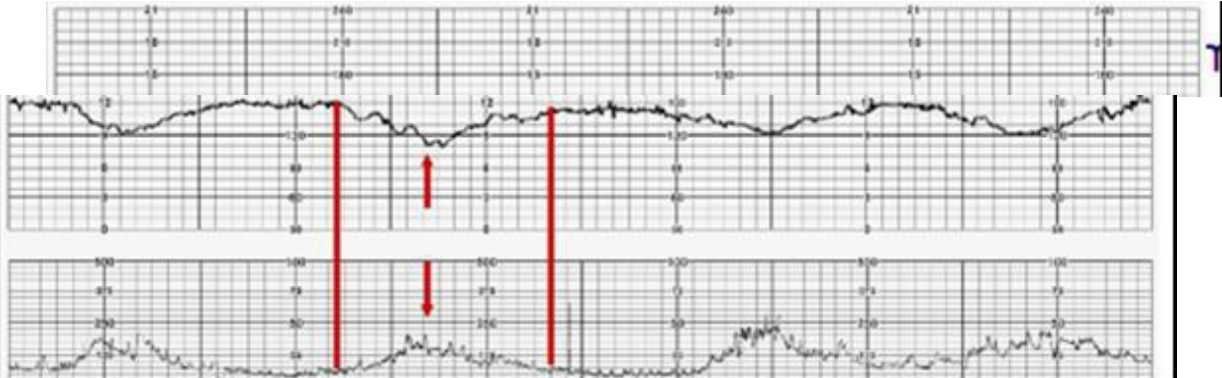
FHR deceleration คือ การลดลงของ FHR ซึ่งแบ่งเป็น 3 ชนิด คือ early variable และ late deceleration

- **Early deceleration** คือ การลดลงของ FHR อย่างช้าๆ ค่อยเป็นค่อยไปและกลับคืนสู่ baseline อย่างช้า ๆ สัมพันธ์กับการหดตัวของมดลูก โดยจุดตั้งต้นของการลดลงของ FHR จุดต่ำสุด และการกลับคืนสู่ baseline จะตรงกับจุดเริ่มต้นของการหดตัวของมดลูก จุดสูงสุด และการคลายตัวของมดลูกกลับคืนสู่ baseline ตามลำดับ การลดลงของ FHR จะใช้เวลาจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดต่ำสุดมากกว่าหรือเท่ากับ 30 วินาที

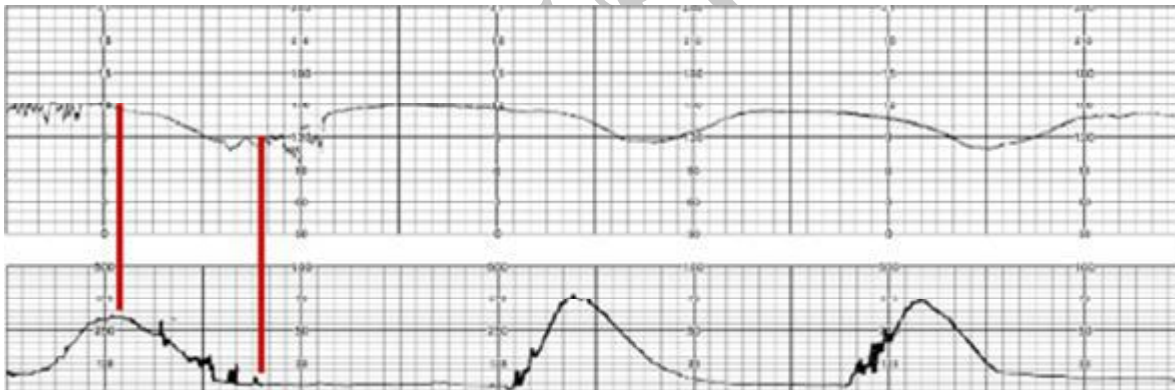
- **Variable deceleration** คือ การลดลงของ FHR อย่างฉับพลัน สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า โดย FHR จะลดลงมากกว่าหรือเท่ากับ 15 bpm คงอยู่นานมากกว่าหรือเท่ากับ 15 วินาที และไม่นานเกิน 2 นาทีโดยอาจสัมพันธ์กับการหดตัวของมดลูกหรือไม่ก็ได้ การลดลงของ FHR จะใช้เวลาจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดต่ำสุดน้อยกว่า 30 วินาที

- **Late deceleration** คือ การลดลงของ FHR อย่างช้าๆ ค่อยเป็นค่อยไปและกลับคืนสู่ baseline อย่างช้า ๆ สัมพันธ์กับการหดตัวของมดลูก โดยจุดตั้งต้นของการลดลงของ FHR จุดต่ำสุด และการกลับคืนสู่ baseline จะเกิดช้ากว่าจุดเริ่มต้นของการหดตัวของมดลูก จุดสูงสุด และการคลายตัวของมดลูกกลับคืนสู่ baseline ตามลำดับ การลดลงของ FHR จะใช้เวลาจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดต่ำสุดมากกว่าหรือเท่ากับ 30 วินาทีโดยแนะนำให้ตรวจสัปดาห์ละ 1-2 ครั้งตามความเสี่ยง ถ้าความเสี่ยงสูงมาก เช่น ภาวะเบาหวานที่ควบคุมไม่ดี ควรทำสัปดาห์ละ 2 ครั้ง แต่ถ้าในรายที่มีความรุนแรงสูง เช่น conservative management in severe preeclampsia with remote from term อาจต้องตรวจทุกวัน


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องบันทึกการบีบตัวของมดลูก ในหญิงตั้งครรภ์ (Fetal Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-FTM แผ่นที่ : 5/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไชวดีธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศิริสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

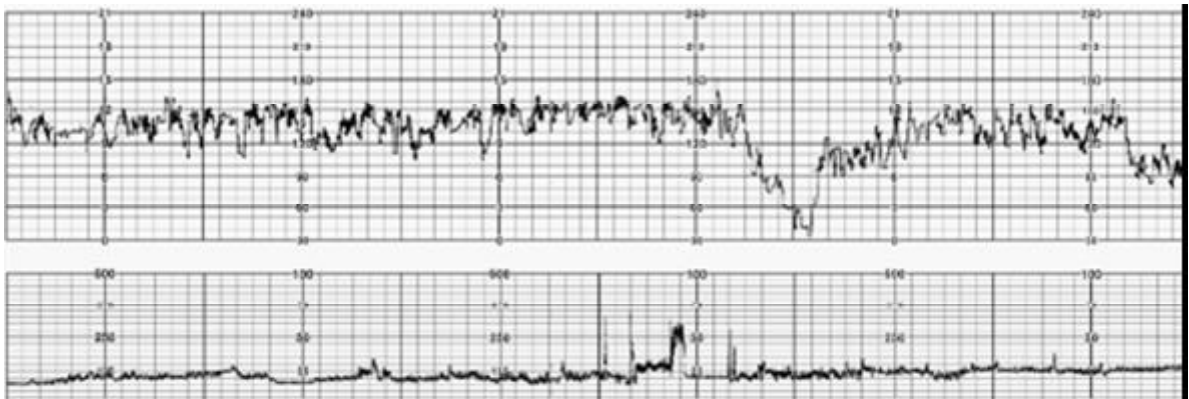


(a)



(b)

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องบันทึกการบีบตัวของมดลูก ในหญิงตั้งครรภ์ (Fetal Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-FTM แผ่นที่ : 6/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>



(c)

รูปที่ 14 แบบบันทึกการเต้นของหัวใจที่แสดง (a) early deceleration, (b) late deceleration และ(c) variable deceleration

1. วัตถุประสงค์


- 1.1. เพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่ผู้ทดสอบ เครื่อง Fetal Monitor ดำเนินการได้อย่างครบถ้วน ถูกต้องตามลำดับของวิธีการที่กำหนด
- 1.2. เพื่อใช้เป็นแนวทางการดำเนินงานให้ได้มาตรฐานเดียวกัน สามารถสืบค้นความเป็นมา และใช้ปฏิบัติงานทดแทนกันได้

2. ขอบเขต

เอกสารฉบับนี้ครอบคลุมการทดสอบ Hart Rate การบีบตัว และการบันทึกผล เครื่อง Fetal Monitor

3. ผู้รับผิดชอบ

- 3.1. เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานทดสอบเครื่อง Fetal Monitor
 - ปฏิบัติงานตามเอกสารวิธีการทดสอบเครื่อง Fetal Monitor (WI-TES-FTM)

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องบันทึกการบีบตัวของมดลูก ในหญิงตั้งครรภ์ (Fetal Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-FTM แผ่นที่ : 7/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

4. เครื่องมืออุปกรณ์

- 4.1. เครื่อง Fetal Simulator (STD)
- 4.2. เครื่อง Fetal Monitor (UUT)
- 4.3. เจลสำหรับใช้กับเครื่องอัลตราซาวด์

5. เอกสารอ้างอิง


- 5.1. คู่มือการใช้เครื่อง Fetal Monitor (UUT)
- 5.2. คู่มือการใช้เครื่องมือมาตรฐานทดสอบ(STD)
- 5.3. การประเมินค่าความไม่แน่นอนในการวัด สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)
- 5.4. ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)
- 5.5. เอกสารนี้อ้างอิงของคณะกรรมการสอบเทียบ กองวิศวกรรมการแพทย์ โดยนายศรีสกุล แสงประเสริฐ
- 5.6. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการบริหารคุณภาพ ISO 9000 ของ อาจารย์วิชรินทร์ เกตุกรณ์
- 5.7 สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ (2560)

คู่มือ


การบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ ความเสี่ยงสูง 10 ชนิด

6. วิธีปฏิบัติงานการทดสอบ

- 6.1. ทดสอบเครื่อง Fetal Monitor
- 6.2. ให้ใช้ตารางบันทึกผลการทดสอบ ในฟอร์ม Fetal Monitor (FTM)ในการบันทึกผล
- 6.3. บันทึกข้อมูลของลูกค้ำ และข้อมูลของเครื่อง Fetal Monitor (UUT)ที่จะทำการทดสอบลงในแบบฟอร์มข้อ 6.2
- 6.4. บันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ณ สถานที่ทดสอบ
- 6.5. ตรวจสอบสภาพภายนอก (Basic Test)ของเครื่อง Fetal Monitor (UUT)ก่อนที่ทำการทดสอบตาม Preventive Maintenance Report
 - 6.5.1.ทดสอบสัญญาณ Fetal ECG Rate
 - 6.5.1.1. ติดตั้งเครื่อง Fetal Simulator(STD) กับเครื่อง Fetal Monitor (UUT)


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องบันทึกการบีบตัวของมดลูก ในหญิงตั้งครรภ์ (Fetal Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-FTM แผ่นที่ : 8/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

- 6.5.1.2. นำเจลที่ใช้สำหรับอัลตราซาวด์ทาบบริเวณ Ultrasound Transducer ของเครื่อง Fetal Monitor (UUT) ทุกครั้ง
- 6.5.1.3. กำหนดจุดทดสอบที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ผู้รับบริการกำหนด
- 6.5.1.4. ตั้งค่า Hart Rate ที่เครื่อง Fetal Simulator (STD) วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่อง Fetal Monitor (UUT)
- 6.5.1.5. แต่ละจุดทดสอบให้ทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลการทดสอบลงในแบบบันทึกผล
- 6.5.2. ทดสอบสัญญาณ การบีบตัว TOCO
 - 6.5.2.1. ติดตั้งเครื่อง Fetal Simulator(STD) กับเครื่อง Fetal Monitor (UUT)
 - 6.5.2.2. กำหนดจุดทดสอบที่ 10% ถึง 90% of Range หรือตามที่ผู้รับบริการกำหนด
 - 6.5.2.3. ตั้งค่า Hart Rate ที่เครื่อง Fetal Simulator (STD) วัดค่าและอ่านค่าจากเครื่อง Fetal Monitor (UUT)
 - 6.5.2.4. แต่ละจุดทดสอบให้ทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลการทดสอบลงในแบบบันทึกผล
 - 6.5.2.5. ถ้าเครื่องค่าผิดพลาดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามที่ยอมรับได้ให้ติดสติ๊กเกอร์

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องบันทึกการบีบตัวของมดลูก ในหญิงตั้งครรภ์ (Fetal Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-FTM แผ่นที่ : 9/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>


7. แบบฟอร์มบันทึก Fetal Monitor (FTM)

Fetal Monitor (FTM)				
Department.....Section.....				
Date/...../..... Province.....				
Manufacture.....Model.....				
Serial No.....ID No.....				
Temp.....°C Humidity.....%AnalogDigital Res.....				
1 BPM UUC	STD1	STD2	STD3	Mean
60				
120				
180				
210				
2 BPM UUC	STD1	STD2	STD3	Mean
60				
120				
180				
210				
TOCO UUC	STD1	STD2	STD3	Mean
Tested by.....				

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องบันทึกการบีบตัวของมดลูก ในหญิงตั้งครรภ์ (Fetal Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-FTM แผ่นที่ : 10/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

8. แบบฟอร์ม Preventive Maintenance Report

Preventive Maintenance Report			
1.1 สภาพภายนอก/โครงสร้าง		1.20 สัญญาณเตือน	
1.2 ลักษณะการติดตั้ง/ยึดโยง		1.21 สัญญาณแสดงการทำงาน	
1.3 การขับเคลื่อน / เบรก		1.22 ฉลาก / เครื่องหมาย	
1.4 สายปลั๊กไฟ AC		1.23 อุปกรณ์ประกอบ	
1.5 สายสัญญาณ		หมายเหตุ	
1.6 ความตึงหย่อน/ความแน่นหนา			
1.7 เบรกเกอร์ / ฟิวส์		2.1 ระบบกราวด์ 0.5 ohm	
1.8 หลอด ท่อ/วัสดุห่อหุ้ม		2.2 การรั่วของกระแสไฟฟ้า	
1.9 สายเคเบิล		หมายเหตุ	
1.10 ข้อต่อ/จุดต่อต่างๆ			
1.11 Electrodes / transducer		3.1 ทำความสะอาดเครื่อง	
1.12 ฟิวเตอร์		3.2 การหล่อลื่นจุดหมุนกลไกต่างๆ	
1.13 สวิตช์ / การควบคุม		3.3 ปรับเทียบค่ามาตรฐาน / ปรับจูนแก้ไข	
1.14 ฮีทเตอร์		3.4 เปลี่ยนวัสดุตามอายุงาน	
1.15 มอเตอร์ / ปัม / พัดลม		3.5 เปลี่ยนถ่ายของเหลวในกระเปาะ	
1.16 ระดับของเหลว		หมายเหตุ	
1.17 แบตเตอรี่ / การชาร์จประจุ			
1.18 การแสดงผล		สรุปโดยรวม	
1.19 Self Test		ผู้บำรุงรักษา.....	

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องบันทึกการบีบตัวของมดลูก ในหญิงตั้งครรภ์ (Fetal Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-FTM แผ่นที่ : 11/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศิริสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

1. วิธีหาค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

\bar{X} = ค่าเฉลี่ย (Mean)

n = จำนวนข้อมูลที่ทดสอบ

2. วิธีหาค่าผิดพลาด

Error คือค่าความผิดพลาดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน
ค่า ERR = ค่าผิดพลาดที่เกิดจากการนำค่าที่วัดได้ ลบ ด้วยค่าจริง เสมอ

Error = (UUT Setting - Std.Reading) หรือ (UUT Reading - Std. Setting)

Error = (UUT Setting - Std.Reading \bar{X}) หรือ (UUT Reading \bar{X} - Std. Setting)


ค่า ERR จะมีค่าเป็น + หรือ - เท่านั้น

% Error = 100 X ค่าError / UUT = _ ? %

Correction = (STD - UUT)

ค่าแก้ (Correction) = เครื่องหมายตรงข้ามกับค่า Error

ค่าที่แท้จริง (True Value) = (ค่า UUT) + (ค่าแก้)

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องบันทึกการบีบตัวของมดลูก ในหญิงตั้งครรภ์ (Fetal Monitor) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-FTM แผ่นที่ : 12/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีกะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

3.เกณฑ์การยอมรับ

รายการเครื่องมือ	หน่วยวัด	รหัส	ค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้	พิสัยการทดสอบ
เครื่องบันทึกการบีบตัวของมดลูกในหญิงตั้งครรภ์ (Fetal Monitor)	BPM mmHg	FTM	+/- 10 % +/- 2 BPM	60-210 BPM 20-40 mmHg

หมายเหตุ การกำหนดช่วงการใช้งาน และเกณฑ์การยอมรับ โรงพยาบาลสามารถเป็นผู้กำหนดเองได้ตามลักษณะการใช้งาน ทั้งนี้เกณฑ์การยอมรับข้างต้นเป็นเกณฑ์ค่ากลางโดยส่วนใหญ่ยึดมาตรฐาน ECRI ในการอ้างอิงในการประชุมคณะทำงานของกองวิศวกรรมการแพทย์

4.นิยามศัพท์ ให้เฉพาะเอกสารฉบับนี้

UUT (Unit Under Testing) ; ค่าที่สามารถอ่านได้ของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐานตาม ย่านการวัดต่าง ๆ (วัดไม่น้อยกว่า 3 ครั้งแล้วนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย)

STD.Setting : เป็นค่ามาตรฐานจากเครื่องมือวัดที่ทำการปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการวัดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบ เช่น คัดน้ำหนัมาตรฐานที่นำมาทดสอบเครื่องที่ต้องทดสอบ

STD.Reading : เป็นค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือมาตรฐานเมื่อนำมาวัดเทียบค่ากับเครื่องมือที่นำมาทดสอบ

UUT Setting : คือค่าของเครื่องมือที่นำมาทดสอบที่ปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการทดสอบ

UUT Reading : ค่าที่สามารถอ่านได้จากของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน

ERCI ;ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)


Testing(Tes) : การตรวจวัดสมรรถนะ หรือความสามารถของผลิตภัณฑ์ว่าทนรับตามกำหนดไว้หรือไม่

Correction : คือ ค่าที่ชดเชยสำหรับค่าผิดพลาด โดยนำมาบวกกับค่ายังไม่ปรับแก้ของการวัด

True Value :คือ ค่าที่แท้จริง STD: เครื่องมือ Standard (ที่นำมาทดสอบ)

DEF : เครื่องบันทึกการบีบตัวของมดลูกในหญิงตั้งครรภ์ (Fetal Monitor) BPM: ครึ่งต่อนาที

WI-TES-FTM : Work Instruction- Testing- Fetal Monitor

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EKG แผ่นที่ : 1/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph)


1. ความรู้พื้นฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

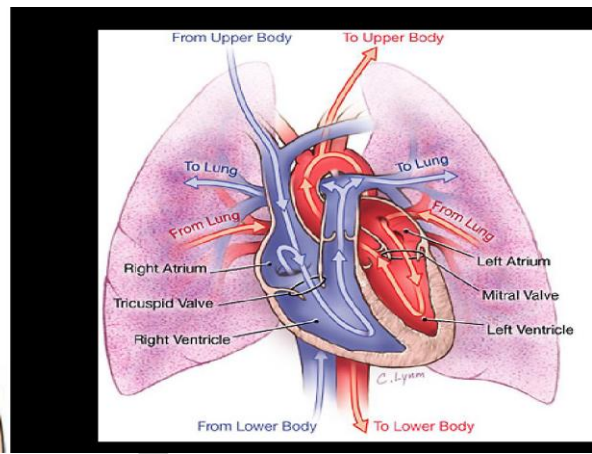
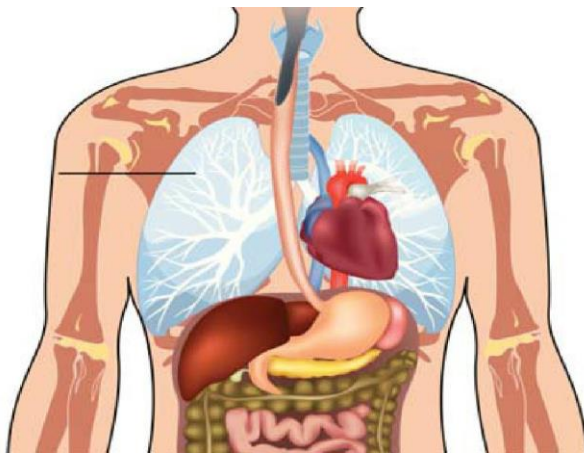
1.1. นิยามคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

- ECG ,EKG หมายถึง Electrocardiography (Kardiac แปลว่า หัวใจเหมือนภาษาอังกฤษใช้ C) เป็นการบันทึกการเปลี่ยนแปลงของศักดาไฟฟ้าที่ผิวของร่างกายซึ่งเกิดจากการdepolarization และ Repolarization ของกล้ามเนื้อหัวใจ
- Depolarization การหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ
- Repolarization การคลายตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ
- Pace maker จุดกำเนิดไฟฟ้าหัวใจ
- P,QRS,T wave ลักษณะคลื่นไฟฟ้าหัวใจ
- Electrode ขั้วไฟฟ้าหัวใจ
- Limb lead การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจโดยวัดแขนและขา ได้แก่ Lead I Lead II Lead III avR avL avF
- Chest lead การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจโดยการวัดกระแสไฟฟ้าหัวใจบริเวณหน้าอก มี 6 แนว V1-V6

1.2. สรีรวิทยาของหัวใจ

หัวใจ เป็นอวัยวะกล้ามเนื้อตั้งอยู่ภายใน กึ่งกลางทรวงอก (mediastinum) ระหว่างปอดทั้ง 2 ข้างขนาดเท่ากำปั้น ส่วนปลายเรียวยาวเล็กลง เรียก Apex มีทึบซี่โครงค่อนไปทางซ้ายมีเยื่อหุ้มหัวใจเรียก (Pericardium) ประกอบด้วย กล้ามเนื้อหัวใจ ชนิด Cardiac muscle เรียก Myocardium ภายในหัวใจมีเยื่อบาง ๆ เรียก Endocardium ส่วนบนเป็นฐานกว้างประกอบด้วยหลอดเลือดใหญ่ มาเปิดระหว่างหัวใจซีกขวาและซีกซ้ายมีกล้ามเนื้อเป็นผนังกัน เรียกว่า Septum แต่ละซีกแบ่งเป็น 2 ห้อง ห้องบนเรียก Atrium ห้องล่างเรียก Ventricle มีลิ้นหัวใจ ควบคุมการไหลของโลหิตไม่ให้โลหิตไหลย้อนกลับ


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EKG แผนกที่ : 2/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>



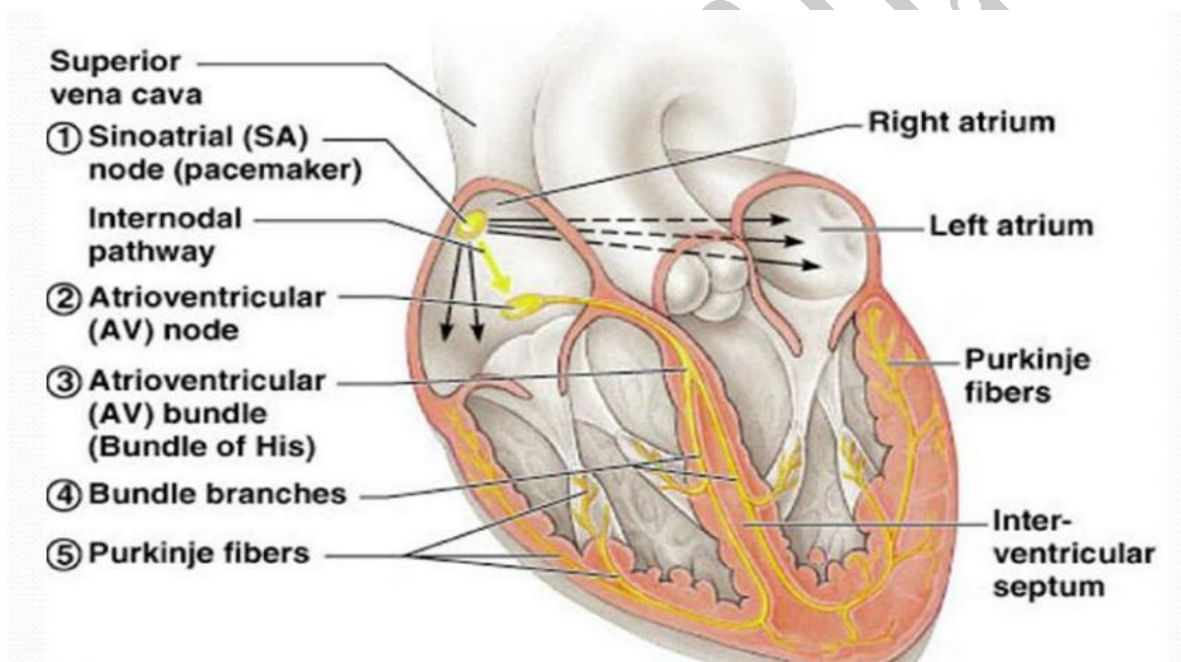
รูปที่ 4 สรีรวิทยาของหัวใจ

กล้ามเนื้อหัวใจ แบ่งเป็น 2 ชนิด ได้แก่


1. Electrical cells ทำหน้าที่ให้กำเนิดไฟฟ้าหัวใจ (Impulse formation) ที่สำคัญ ได้แก่ SA node, AV node นำคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Impulse conduction) ที่สำคัญ ได้แก่ His bundle และ Purkinje fiber
2. Mechanical cells ทำหน้าที่หดตัวตอบสนองต่อแรงกระตุ้น จากกระแสไฟฟ้าเป็นผลทำให้หัวใจมีการบีบตัว ได้แก่ cells กล้ามเนื้อหัวใจทั่วไปทั้งที่ atrium และ ventricle เมื่อสัญญาณไฟฟ้ากระตุ้นกล้ามเนื้อหัวใจ จะทำให้เกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจและตามด้วยการคลายตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ เมื่อสัญญาณไฟฟ้าผ่านไป หัวใจจึงมีการบีบตัวจากหัวใจห้องบนลงสู่หัวใจห้องล่างแล้วตามด้วยการบีบตัวของหัวใจห้องล่างส่งเลือดต่อไปให้เส้นเลือดแดง พัลโมนารีและ เส้นเลือดแดงเอออร์ตาและด้วยระยะเวลาการบีบตัวที่พอเหมาะ ระหว่างหัวใจห้องบนและห้องล่างจะทำให้เลือดไหลจาก หัวใจห้องบนลงสู่ห้องล่างได้อย่างเต็มที่ จุดเริ่มของการนำไฟฟ้าในหัวใจเริ่มที่หัวใจห้องบนขวาในบริเวณที่เราเรียกว่า SA node หรือ sinoatrial node หรือ sinus node จากนั้น สัญญาณไฟฟ้าจะกระตุ้นไปตามผนังของหัวใจห้องบนทั้งขวาและซ้าย และลงสู่บริเวณที่เราเรียกว่า AV node หรือ Atrioventricular node และที่ตำแหน่งนี้สัญญาณ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EKG แผ่นที่ : 3/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ... ไขว่ดิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

จะถูกหน่วงเวลาให้ช้าลงชั่วคราวก่อนจะส่งสัญญาณไฟฟ้าตอลงไปข้างล่างซึ่งจะเป็นจังหวะเดียวกับที่รอกให้หัวใจห้องบนบีบเลือดลงสู่หัวใจห้องล่าง จาก AV node สัญญาณไฟฟ้าจะเดินทางต่อมายังมัดเส้นใยประสาทที่เราเรียกว่า Bundle of His และแยกออกเป็น 2 แขนงซ้ายขวา เรียกว่า Bundle branch โดยทอดยาวมาตามด้านขวาของผนังหัวใจห้องล่าง ส่วนแขนงด้านซ้าย ซึ่งใหญ่กว่าจะแหงทะลุผ่านผนังหัวใจไปทางซ้ายและแยกออกเป็น 2 แขนง คือ ด้านหน้าและด้านหลัง จากนั้นจะผ่านเข้าไปยังร่างแหของเส้นใยประสาทที่เรา เรียกว่า Purkinje fibers ซึ่งอยู่ใต้ต่อเยื่อบุด้านในของหัวใจ (endocardium) และไปกระตุ้นกล้ามเนื้อหัวใจด้านล่างทำให้เกิดการบีบตัวในที่สุด

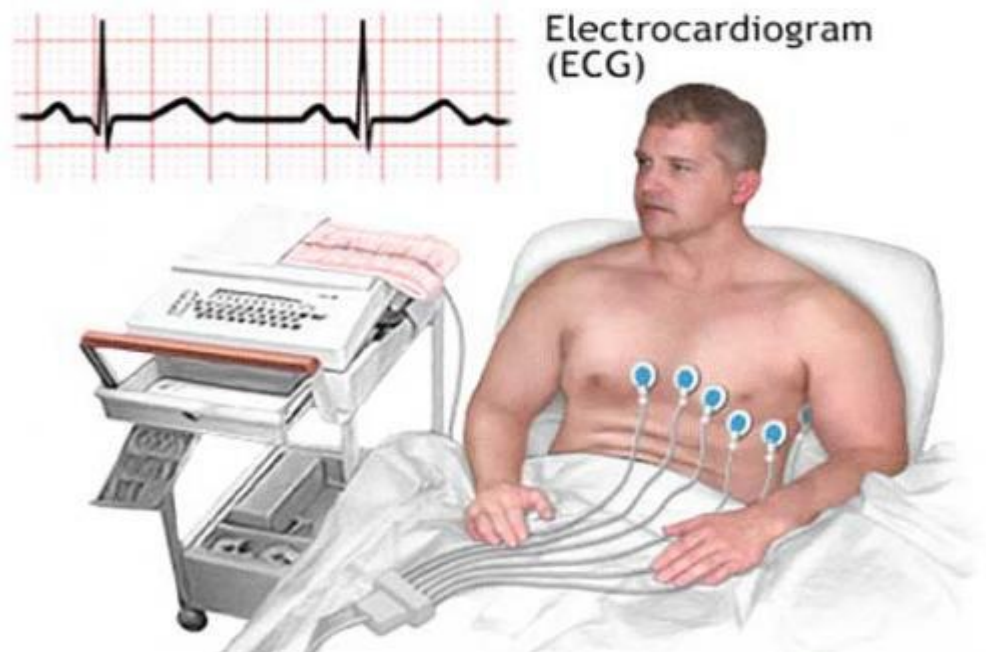


รูปที่ 5 ตำแหน่งและการกระจายตัวของกล้ามเนื้อหัวใจกลุ่ม Electrical cells

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EKG แผ่นที่ : 4/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

1.3. Electrocardiogram (EKG หรือ ECG)


คลื่นไฟฟ้าหัวใจ ซึ่งตัว K นั้นเป็นภาษาเยอรมัน มาจากคำว่า Kardiak แปลว่า หัวใจ เหมือนกับตัว C ในภาษาอังกฤษ คือ Cardiac จึงใช้ได้ในความหมายเหมือนกัน

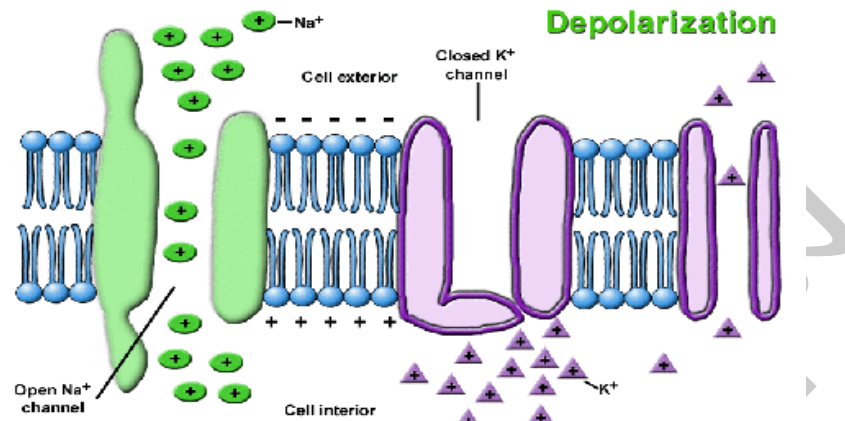


รูปที่ 6 การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจหรือการทำ EKG คือ การตรวจการทำงานด้านไฟฟ้าของหัวใจ (electrical activity) โดยบันทึกการเปลี่ยนแปลงของศักย์ไฟฟ้าที่ผิวของร่างกาย (Surface area) ซึ่งเกิดจาก depolarization และ repolarization ของหัวใจบนแผ่นกระดาษบันทึก

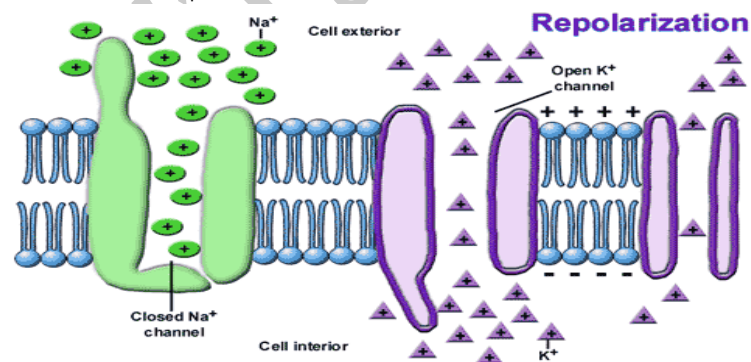
Depolarization คือ เมื่อเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจถูกกระตุ้น Na^+ จากภายนอกเซลล์จะเคลื่อนเข้าไปในเซลล์ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของประจุไฟฟ้าภายในเซลล์เป็น บวก ภายนอกเซลล์กลายเป็น ลบ เกิดสนามไฟฟ้าขึ้นบริเวณ Depolarize กับ Polarize

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EKG แผ่นที่ : 5/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ดิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>




รูปที่ 7 การเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าขณะเกิด Depolarization

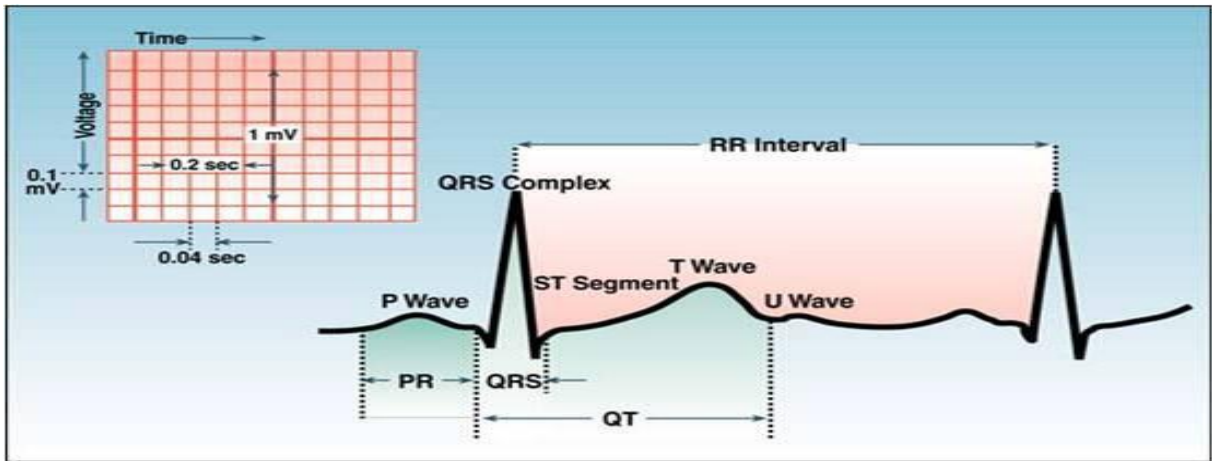
Repolarization ไอออนเคลื่อนที่อย่างช้า ๆ ผ่าน membrane เพื่อทำให้เซลล์กลับเข้าภาวะ Polarize จุดเริ่มต้นของ repolarize เริ่มต้นที่ K⁻ เคลื่อนออกจากกล้ามเนื้อหัวใจ และสิ้นสุดเมื่อ Na⁺ และ K⁺ เคลื่อนกลับเข้าสู่ตำแหน่งเดิมในสภาวะ polarize



รูปที่ 8 การเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าขณะเกิด Repolarization


1.4. ความหมายของคลื่นต่างๆ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EKG แผนกที่ : 6/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ... ไขว่ฒธิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>



รูปที่ 5 แสดงรูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

- คลื่นพี (P wave) เป็นผลรวมของการดีโพลาไรเซชันระยะที่ศูนย์ของเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจห้องบนทั้งหมด (atrial depolarization or activation) จะหัวตั้งหรือหัวกลับขึ้นกับทิศทางและความผิดปกติ
- คลื่นทีเอหรือพีที (T_n หรือ P_t wave) เป็นผลรวมของการรีโพลาไรเซชันในหัวใจห้องบน (atrial repolarization) ปกติไม่พบคลื่นนี้เนื่องจากศักย์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นไปตกอยู่ในช่วงดีโพลาไรเซชันของหัวใจห้องล่างซึ่งมีศักย์ไฟฟ้าสูงกว่า แต่จะพบได้ในการกีดกัน เอวีตั้งแต่แต่อันดับสอง (second-degree A-V block) ขึ้นไป โดยเฉพาะการเต้นระรัวของหัวใจห้องบน (atrial flutter) และการกระตุกรั่วของกล้ามเนื้อหัวใจห้องบน (atrial fibrillation) จะหัวตั้งหรือหัวกลับก็ได้
- คลื่นผสมควาร์เอส (QRS complex) เป็นผลรวมของการเกิดดีโพลาไรเซชัน ระยะที่ศูนย์ของเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างทั้งหมด (ventricular depolarization) แบ่งได้เป็นสามคลื่นย่อย คือ
 - 3.1. คลื่นคิว (Q wave) เป็นคลื่นแรกของคลื่นผสมควาร์เอสที่หัวกลับ ถ้าวัดลีด II, aVF และ V₆ ปกติเกิดจากการเกิดดีโพลาไรเซชัน ที่ผนังของหัวใจห้องล่าง (septal depolarization)
 - 3.2. คลื่นอาร์ (R wave) เป็นคลื่นหัวตั้งคลื่นแรกของคลื่นผสมควาร์เอส ถ้าวัดด้วยลีด II, aVF และ V₆ ปกติเกิดจากดีโพลาไรเซชัน ในกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างทั้งสองห้องส่วนใหญ่ (major ventricular depolarization) ถ้าพบครั้งที่สอง เขียนว่า R' wave หรือ r' wave

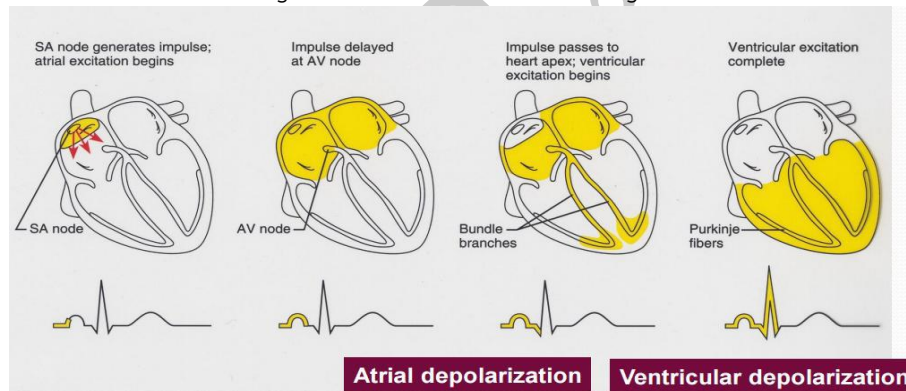
 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EKG แผ่นที่ : 7/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิมิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

3.3. คลื่นเอส (S wave) เป็นคลื่นหัวลงคลื่นแรกหลังคลื่นอาร์ ถ้าวัดด้วยลีด II, aVF, V₆ปกติเกิดจากดีโพลาไรเซชันของหัวใจห้องล่างที่เข้าสู่สุด (late ventricular depolarization of posterobasal portion of left ventricle, pulmonary conus, and uppermost portion of interventricular septum) ถ้าพบครั้งที่สอง เขียนว่า S' wave หรือ s' wave

4. คลื่นที (T wave) เป็นผลรวมของการเกิดรีโพลาไรเซชัน ในหัวใจห้องล่างทั้งหมด (ventricular repolarization) จะหัวตั้งหรือกลับขึ้นอยู่กับลีดที่วัดและความผิดปกติ

5. คลื่นยู (U wave) เป็นคลื่นที่พบหลังคลื่นที ยังไม่ทราบที่มาอย่างแน่ชัด แต่อาจเกิดจากการรีโพลาไรเซชันของเส้นใยนำไฟฟ้าภายในหัวใจห้องล่าง ในภาวะ ปกติอาจจะไม่พบคลื่นนี้จะหัวตั้งหรือหัวกลับขึ้นกับลีดที่วัดและความผิดปกติ

Isoelectric หรือ isometric line คือ เส้นที่ทำหน้าที่ เชื่อม EKG 1 cycle ต่อกับอีก 1 cycle ดังนั้น 1 cycle ของ EKG = P wave + PR segment + QRS wave + ST segment + T wave



รูปที่ 10 การเกิดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ


หลักการตรวจ

1. ระบบสายลีดชนิด ๒ ขั้ว

lead I บันทึกความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่าง แขนขวา (-) กับแขนซ้าย (+)

lead II บันทึกความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่าง แขนขวา (-) กับขาซ้าย (+)

lead III บันทึกความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่าง แขนซ้าย (-) กับขาซ้าย (+)

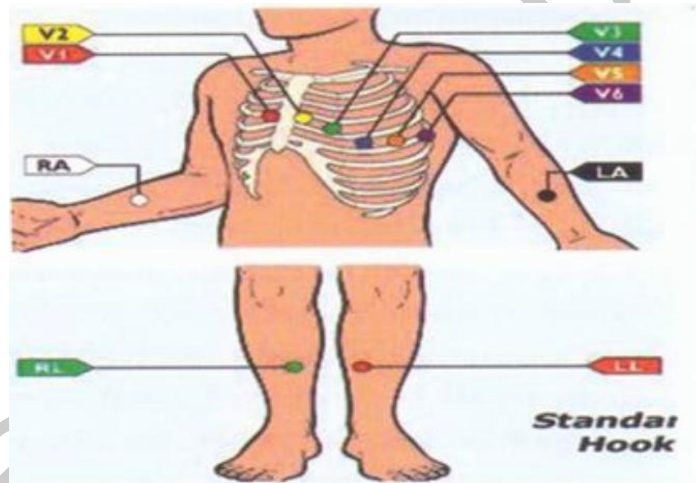
 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EKG แผ่นที่ : 8/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ดิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

2. ระบบสายสี่ชนิดขั้วเดียว เป็นการบันทึกการเปลี่ยนแปลงไฟฟ้าในแนว frontal plane
electrod ขั้ว หนึ่งจะถูกสร้างให้มีค่าศักดาไฟฟ้าเป็นศูนย์ electrod อีกขั้วจะบันทึก
ศักดาไฟฟ้าอย่างสมบูรณ์ ขั้วเดียว

- lead aVR แขนขวา
- lead aVL แขนซ้าย
- lead aVF ขาซ้าย


3. ขั้วสายสี่ทรวงอก เป็นระบบขั้วสายสี่ขั้วเดียวบันทึกการเปลี่ยนแปลงไฟฟ้าใน horizontal planeใช้
electrod วางบนตำแหน่งต่างๆบนทรวงอก

ตำแหน่งการตรวจ EKG



รูปที่ 11 ตำแหน่งการตรวจ EKG

- V1 ช่องซี่โครงที่ ๔ ด้านขวาของกระดูกสันอก ใช้สีแดง
- V2 ช่องซี่โครงที่ ๔ ด้านซ้ายของกระดูกสันอก ใช้สีเขียว
- V3 กึ่งกลางระหว่างเส้นต่อ V๒ และ V๔ ใช้สีเหลือง
- V4 ช่องซี่โครงที่ ๕ ตรงแนวกึ่งกลางของกระดูกไหปลาร้า ใช้สีน้ำตาล
- V5 ช่องซี่โครงที่ ๕ ตรงแนวขอบหน้าของรักแร้ซ้าย ใช้สีดำ
- V6 ช่องซี่โครงที่ ๕ ในแนวรักแร้ซ้าย ใช้สีม่วง

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EKG แผนกที่ : 9/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ดิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>


ข้อควรระวังในการตรวจ EKG

1. หากมีอาการหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจระยะแรกอาจปกติ
2. การตรวจ EKG ควรตรวจขณะพัก
3. แพทย์แนะนำให้ตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจอายุ 35 ปีเพื่อเป็นค่าเปรียบเทียบ
4. โรคบางโรคอาจต้องตรวจขณะออกกำลังกายหรือขณะมีอาการ

ประโยชน์ในการตรวจ EKG ควรตรวจในกรณีผู้มีอายุมากกว่า ๔๐ ปี ซึ่งมีปัจจัยเสี่ยงต่อโรคหัวใจ เช่น ไขมันในเลือดสูง สูบบุหรี่เบาหวาน แม้ว่าจะไม่มีอาการของโรคหัวใจ แต่สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจทั้งสิ้น จึงควรได้รับการตรวจเพื่อเก็บการตรวจไว้เปรียบเทียบกับในอนาคตหรือในกรณีที่มีอาการผิดปกติ เช่น ใจสั่น เจ็บหน้าอก เหนื่อยง่าย หรือตรวจพบ ความดันโลหิตสูง ลิ้นหัวใจรั่วควรได้รับการตรวจทันที การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจจึงมีความจำเป็นในผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ และมีอาการผิดปกติ ส่วนคนมีสุขภาพแข็งแรงไม่มีปัญหา จึงอาจไม่จำเป็นต้องตรวจเพื่อประโยชน์สูงสุดควรปรึกษาแพทย์

ขั้นตอนการใช้งาน

1. พยาบาลห้องปฏิบัติการพยาบาล อธิบายผู้ป่วยเกี่ยวกับขั้นตอนการเตรียมตัวก่อน และขณะตรวจ EKG อธิบายให้ผู้ป่วยในเรื่อง
 - กรณีผู้ป่วยเป็นผู้หญิงให้ปลดตะขอเสื้อชั้นในออก
 - เก็บอุปกรณ์โลหะ หรือโทรศัพท์มือถือออกจากตัวผู้ป่วย
 - ระหว่างการตรวจอย่าพูดหรือเคลื่อนไหวเพราะจะทำให้เกิดคลื่นรบกวนคลื่นไฟฟ้าหัวใจ
 - การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจไม่เจ็บและไม่เสียเวลา ให้ผู้ป่วยนอนบนเตียง พยาบาล จะนำขั้วไฟฟ้ามาติดบริเวณแขนขา และหน้าอก หลังจากนั้นจะใช้ เวลาในการตรวจเพียง ๕ นาที
2. พยาบาลจัดท่านอนให้ผู้ป่วยนอนหงายราบ
3. เตรียมอุปกรณ์เครื่อง EKG
4. ใช้สำลีชุบ Alcohol เช็ดบริเวณที่จะติด lead (ใช้เป็นสื่อ) ในการตรวจให้ชัดเจนขึ้น บริเวณหน้าอก ช่องซี่โครงที่ ๔-๕ เหนือข้อมือทั้งสองข้างและเหนือข้อเท้าทั้งสองข้าง
5. ติด lead EKG เริ่มจากแขนทั้ง ๒ ข้าง RA, LA ขา ๒ ข้าง RF, LFตามด้วย V๑-V๖ ตามจุดสี
6. Check ดูหน้าจอขึ้น Auto ความเร็วจะอยู่ที่ ๒๕ mm / s ๑๐ mm/ mv การเพิ่ม ลด ขนาดความเร็วของกระดาษ สามารถกดตัวเลขได้เลย
3. เตรียมอุปกรณ์เครื่อง EKG

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EKG แผ่นที่ : 10/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

7. check ดูความเรียบร้อยของ EKG กดปุ่ม Start/Stop RUN EKG รอใบ EKG ออกมา กดปิดเครื่อง ปุ่ม Power แช่ไว้นาน ๕ วินาที

8. นำ lead EKG ออกจากผู้ป่วย เริ่มจาก V๑-V๖ ก่อน เพราะจุกจะตูดผิวหนังผู้ป่วยถ้าทิ้งไว้นาน ผิวจะมีรอยแดง ตามด้วยแขน,ขา


9. บันทึกผลลงสมุด ปกติ, ไม่ปกติ

การตรวจสอบและ การบำรุงรักษาเครื่อง ECG ควรศึกษาคู่มือการใช้งานให้เข้าใจ


Inspection and Preventive Maintenance (IPM) : ECRI (Emergency Care Research Institute ECG อยู่ในประเภทเครื่องมือที่มี ระดับความเสี่ยงปานกลาง โปรแกรมในการตรวจสอบและบำรุงรักษา ทำปีละ 1 ครั้ง ควรเช็คดังนี้ Chassis/Housing, Battery/Charger, Mount, Indicators/Displays, Caster/Brakes Lead off Detection, AC plug, Time/Date Settings, Line cord, Network/Wireless Interfaces, Strain Reliefs, Data Transfer to Data Management System, Patient Cables, Print Quality, Fitting / Connector, Paper Transport, Electrodes, Labeling, Controls/Switches, Accessories

การตรวจสอบเชิงคุณภาพ (Qualitative Test)

1. ตรวจสอบความสะอาดและสภาพ ทั่วไปภายนอกเครื่อง ไม่มีร่องรอยของเหลวเปื้อนอยู่และ ไม่มีร่องรอยการบุบของตัวถังเครื่อง ตัวถังพลาสติกยังติดแน่นดี ครบถ้วน แน่นหนา
2. เครื่องตั้งอยู่บนขาตั้งหรือรถเข็น ให้ตรวจสอบสถานะของการติดตั้ง - เครื่องติดกับฝาผนังหรือวางบนชั้นให้ตรวจสอบความมั่นคงของตัวยึด
3. การติดตั้งหรือยึดเครื่อง (Mount)
4. ตรวจสอบการหมุนและการเคลื่อนของ ล้อควรเป็นไปอย่างปกติและตรวจสอบ ห้ามล้อว่าล็อกได้ โดยเฉพาะล้อต้องไม่มีเศษสาหร่ายหรือ ผ้าพันแผลหรือเส้นด้ายเข้าไปพัน
5. รถเข็นและห้ามล้อ (Casters/Brakes)
6. ปลั๊กไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Plug) สายไฟฟ้า (Line Cord) ตรวจสอบว่าปลั๊กอยู่ในสภาพดี ไม่แตกร้า/หลุด บางครั้งต้องเขย่าแล้วฟังเสียงการหลุด/หลวม หากพบการชำรุดต้องแกะออกมาแก้ไข ตรวจสอบว่าไม่มีการเสียหาย ขาด แตก รอยไหม้ หากตำแหน่งที่ชำรุดอยู่ที่ปลายด้านใดด้านหนึ่งอาจใช้ วิธีตัดส่วนนั้นทิ้ง ทั้งนี้ต้องแน่ใจว่าต่อขั้วไฟฟ้าถูกต้อง

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EKG แผ่นที่ : 11/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

7. ลดความเค้นของสายไฟ (Strain Relief) ตรวจสอบสายไฟโดยเฉพาะปลายทั้งสองด้านว่าไม่มี ความเค้นใด ๆ อาจมีตัวสวม (ที่ยึดหยุ่นได้) ที่ผู้ใช้ถอด ไม่ได้
8. สายสัญญาณ (Cables) ตรวจสอบดูการต่อเนื่องของสายนำสัญญาณทดสอบการนำ สัญญาณโดยต่อ เครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจเข้ากับเครื่องจำลอง สัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ และตรวจสอบกราฟที่ได้ จากการเลือก Lead ในแต่ละ Lead และให้ลองงอสายนำสัญญาณบริเวณปลาย เพื่อตรวจสอบการ ขาดหายของสัญญาณที่อาจเกิดขึ้นในบางช่วง - ตรวจสอบดูสายนำสัญญาณว่าไม่มีแรง เค้น รอยแตก ร้าว ของฉนวนหุ้ม การ ยึดมีตัวสวมป้องกันการหมุนของสาย ไม่มีการหักพับ
9. การต่อ/ข้อต่อ (Fittings/ Connectors) ตรวจสอบสภาพทั่วไปของการต่อและข้อต่อ ทุกตัว - ขาของ ขั้วต่อควรอยู่ในสภาพที่ตรงและ หน้าสัมผัสต้องสะอาด สายนำสัญญาณ - อิเล็กโตรดควรยึดกับหัวต่อ อย่างแน่นหนา
10. อิเล็กโตรด (Electrode) ตรวจสอบนับอิเล็กโตรดให้มีจำนวน พอเพียงในการใช้งานและจำนวนที่ ต้องสำรองไว้ด้วย ตรวจสอบสภาพภายนอกและวัน หมดอายุการใช้งานในกรณีที่เป็น Disposable electrode
11. ปุ่มควบคุม/สวิตช์ (Controls/Switches) ตรวจสอบดูปุ่มควบคุมและสวิตช์ ดูสภาพ ภายนอกทั่วไป การ ยึดตรึง การหมุน ตรวจสอบเมมเบรนสวิตช์ว่า ผิวของเมมเบรนต้องไม่ แตก ร้าว ทะลุหรือมีร่องรอย ชีตข่วน (จากปลายเล็บ/ปากกา)
12. แบตเตอรี่/ตัวชาร์จประจุแบตเตอรี่ (Battery / Charger) ตรวจสอบดูสภาพทั่วไปของแบตเตอรี่และสาย ต่อแบตเตอรี่ ตรวจสอบการทำงานของเครื่องขณะใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ หาก พลังงานเหลือน้อย ต้องมีการเตือน ปล่อยให้เครื่องทำงานโดยใช้ พลังงานจากแบตเตอรี่นานหลายนาทีควรมีการชาร์จ และสามารถเก็บ ประจุได้
13. ตัวบ่งชี้/แสดงผล (Indicators / Displays) ตรวจสอบการทำงานของไฟทุกดวง ตัว บ่งชี้ และตัว แสดงผลที่มองเห็นบนเครื่อง - ต้องไม่มีสัญญาณรบกวนจากไฟฟ้า กระแสสลับ 50 Hz บนกระดาด ขนทิก เมื่อ ปุ่มปรับเลือก lead อยู่ในตำแหน่ง 0 หรือ ตำแหน่งมาตรฐาน - เส้น baseline ควรต้องมีความ หนา สม่ำเสมอ และอยู่ในแนวนอน ไม่มีการ เลื่อนหรือยกขึ้น เส้น baseline
14. การตั้งค่าวันที่และเวลา (Time/Date Settings) ตรวจสอบโดยปลดสายนำสัญญาณออกขณะทำ การ วัด เครื่องสามารถแสดงการเตือนการไม่ได้ เชื่อมต่อสายนำสัญญาณได้ ตรวจสอบความถูกต้องของ วันที่และเวลาที่แสดง บนเครื่อง การตรวจการไม่ได้เชื่อมต่อของสายนำ สัญญาณ (Lead off Detection)

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EKG แผ่นที่ : 12/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

15. การเชื่อมต่อแบบเครือข่าย/ไร้สาย (Network/Wireless Interfaces) ตรวจสอบว่าการปกป้องข้อมูลที่ถูกวัดยังทำงาน อยู่ ตัวอย่างเช่น เมื่อใส่พาสเวิร์ด (Password) ที่ถูกต้องระบบปฏิบัติการ (OS) ของเครื่องจะทำการ อัปเดตโปรแกรมการป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์ ผ่านระบบเครือข่ายหรือระบบไร้สาย กระบวนการสำรองข้อมูลยังทำงานอยู่ซึ่งข้อมูล เหล่านี้สามารถกู้คืนกลับมาได้

16. การส่งข้อมูลไปยังระบบการจัดการข้อมูล (Data Transfer to Data Management System) ตรวจสอบข้อมูลที่บันทึกในระบบจัดการ ข้อมูล ข้อมูลที่ถูกรับบันทึกต้องตรงกันกับ คลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ทำการบันทึก ECG ECG Simulator

17. คุณภาพการพิมพ์ (Print Quality) ทำการตรวจสอบกราฟที่บันทึกได้ต้องมีความคมชัด และชัดเจน ทดสอบเครื่องพิมพ์ตามบริษัทผู้ผลิตแนะนำและ ทำความสะอาดหัวพิมพ์ถ้ามีความจำเป็น ECG ECG Simulator

18. การเคลื่อนที่ของกระดาษ (Paper Transport) ตรวจสอบการเคลื่อนที่ของกระดาษเป็น ปกติในทุก ระดับความเร็ว - ให้ตรวจสอบว่าตัวเลขตัวอักษรทั้งหมดและ เส้นกราฟอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องและ กระดาษเริ่มต้นและหยุดในจุดที่ถูกต้อง

19. อุปกรณ์เสริม (Accessories) ตัวหนังสือที่เขียนต้องชัดเจนและระบุความเฉพาะของการทำ หน้าที่มี และมีป้ายแนะนำการใช้ที่เหมาะสม ตรวจสอบความมีอยู่และอยู่ในสภาพ ที่ใช้งานได้ของ - อิเล็กโตรด, กระดาษ และฟิวส์ สำรอง - เอกสารคู่มือการใช้งาน (Instruction manual) พร้อมให้ผู้ใช้ อ่าน ป้ายฉลาก (Labeling)

การตรวจสอบเชิงปริมาณ (Quantitative Test)

1. ความต้านทานในสายดิน (Grounding Resistance) Ohmmeter หรือ Multimeter หรือ Electrical safety analyzer ECG Ohmmeter ค่ามาตรฐาน < 0.5 Ω

2. ความเร็วของกระดาษ (Paper Speed) ECG Simulator Frequency 1 Hz 25 mm/s 100 + 2 mm 50 mm/s, 200 + 4 mm ค่ามาตรฐาน + 2%


การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

1. การทำความสะอาด (Clean) ทำความสะอาดภายนอกเครื่องรวมถึงแผงหน้าจอบนคอมพิวเตอร์

2. การหล่อลื่น (Lubricate) ให้หยอดสารหล่อลื่นในส่วนกลไกการบันทึกและตัวป้อน กระดาษตาม บริษัทผู้ผลิตแนะนำ

3. การปรับเทียบค่า (Calibration) ถ้ามีความจำเป็นในการปรับเทียบค่าทำตามที่บริษัทผู้ผลิต แนะนำ

4. การเปลี่ยนอุปกรณ์ (Replace) ทำการเปลี่ยนแบตเตอรี่เป็นไปตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EKG แผ่นที่ : 13/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ดิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

1. วัตถุประสงค์

- 1.1. เพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่ผู้สอบเทียบเครื่อง EKG Recorder ดำเนินการได้อย่างครบถ้วน ถูกต้องตามลำดับของวิธีการที่กำหนด
- 1.2. เพื่อให้ใช้เป็นแนวทางการดำเนินงานให้ได้มาตรฐานเดียวกัน สามารถสืบค้นความเป็นมา และใช้ปฏิบัติงานทดแทนกันได้

2. ขอบเขต

เอกสารฉบับนี้ครอบคลุมการทดสอบ Speed mm/s, Sensitivity, GAIN, Heart และการบันทึกผลเครื่อง EKG Recorder

3. ผู้รับผิดชอบ

- 3.1. เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานทดสอบเครื่อง EKG Recorder
 - ปฏิบัติงานตามเอกสารวิธีการทดสอบเครื่อง EKG Recorder (WI-TES-EKG)


4. เครื่องมืออุปกรณ์

- 4.1. เครื่อง ECG Simulator (STD)
- 4.2. เครื่อง ELECTRICAL SAFETY ANALYZER (STD)
- 4.3. เครื่อง EKG Recorder (UUT)

5. เอกสารอ้างอิง

- 5.1. คู่มือการใช้เครื่องมือแพทย์(UUT)
- 5.2. คู่มือการใช้เครื่องมือมาตรฐานทดสอบ(STD)
- 5.3. การประเมินค่าความไม่แน่นอนในการวัด สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)
- 5.4. ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)
- 5.5. เอกสารนี้อ้างอิงของคณะกรรมการสอบเทียบ กองวิศวกรรมการแพทย์ โดยนายศรีสกุล แสงประเสริฐ
- 5.6. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการบริหารคุณภาพ ISO 9000 ของ อาจารย์วัชรินทร์ เกตุกรณ์
- 5.7 สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต 5 จังหวัดราชบุรี กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ (2560)

คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ ความเสี่ยงสูง 10 ชนิด


 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EKG แผนกที่ : 14/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ดิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

6. วิธีปฏิบัติงานการทดสอบ

- 6.1. ให้ใช้ตารางบันทึกผลการทดสอบในฟอร์ม EKG ในการบันทึกผลการทดสอบ
- 6.2. บันทึกข้อมูลของลูกค้า และข้อมูลของเครื่อง EKG Recorder (UUT) ที่จะทำการที่จะทำการแบบฟอร์มข้อ 6.1
- 6.3. ตรวจสอบสภาพภายนอก (Basic Test) ของเครื่อง EKG Recorder (UUT) ก่อนที่ทำการทดสอบตาม Preventive Maintenance Report
- 6.4. ทดสอบ Electrical Safety Test ตาม Procedure No. WI-TES-EST
- 6.5. ทดสอบเครื่อง EKG Recorder
 - 6.5.1. ทดสอบค่า นำสายสัญญาณ ECG เครื่อง EKG Recorder(UUT) ต่อเข้ากับเครื่อง ECG simulator (STD) ตาม code สีหรือตัวอักษรที่กำกับอยู่บนเครื่อง ECG simulator (STD)

CODE	DESCRIPTION
RA / R	Right Arm
LA / L	Left Arm
RL / N	Right Leg
LL / F	Left Leg
V1/C1 to V6/C6	V lead (US and Canada) Also reference to as pericardial , precordial or unipolar chest leads and chest leads (IEC)

- 6.5.2. ทดสอบ Sensitivity (GAIN) mm/mV
 - 6.5.2.1. กำหนดค่า Sensitivity ของเครื่อง EKG Recorder(UUT) ที่ทำการทดสอบหรือตามที่ได้รับบrik กำหนด (Amplitude 1 mV) เป็นการทดสอบค่าความถูกต้องขนาดของสัญญาณที่เครื่องบันทึก ออกมาที่เมื่อตั้งค่า sensitivity หรือ Gain ต่างๆ กัน ทดสอบโดยใช้เครื่อง ECG Simulator ป้อนให้มี Amplitude ขนาด 1 mV กดปุ่มให้กระดาษบันทึกผลทำงาน

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EKG แผ่นที่ : 15/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ฉัตรธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

เมื่อบันทึกผลของสัญญาณได้ 4 – 5 pulse ให้กดปุ่ม 1 mV ของเครื่อง กระดาษบันทึกผลจะบันทึกสัญญาณ 1 mV ที่เครื่องสร้างออกมาแล้วจึงกดปุ่มหยุดการทำงานของกระดาษบันทึกผล ให้ทดสอบเหมือนเดิมแต่ให้ตั้งค่า sensitivity ของเครื่อง Electrocardiograph เป็น 5 mm/mV , 10 mm/mV และ 20 mm/mV แล้วบันทึกค่า Amplitude ที่อ่านได้จากกระดาษบันทึก

6.5.2.2. แต่ละจุดตรวจวัด ให้ดำเนินการตรวจวัดอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลในแบบบันทึก

6.5.3. ทดสอบค่า Speed(mm/s)

6.5.3.1. กำหนดค่า Speed ของเครื่องตรวจคลื่นหัวใจ ที่ทำการทดสอบหรือตามที่ผู้รับบริการกำหนด

6.5.3.2. ป้อนสัญญาณมาตรฐานจากเครื่อง ECG Simulator(STD) เลือกค่าที่ทดสอบเช่น 25 mm/s และอ่านค่าจากกระดาษบันทึกผลของเครื่อง EKG Recorder (UUT)

6.5.3.3. แต่ละจุดตรวจวัด ให้ดำเนินการตรวจวัดอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลในแบบบันทึก


6.5.4. ทดสอบค่า Heart rate (bpm)

6.5.4.1. ตั้งค่า Heart rate ของเครื่อง ECG Simulator(STD) ที่ทำการทดสอบหรือตามที่ผู้รับบริการกำหนด

6.5.4.2. ป้อนสัญญาณมาตรฐานจากเครื่อง ECG Simulator(STD) เลือกค่าที่ทดสอบและอ่านค่าจากเครื่อง EKG Recorder (UUT)


6.5.4.3. แต่ละจุดตรวจวัด ให้ดำเนินการตรวจวัดอย่างน้อย 3 ครั้งพร้อมบันทึกผลในแบบบันทึก

6.5.5. ถ้าเครื่องค่าผิดพลาดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามที่ยอมรับได้ ให้ ติดสติ๊กเกอร์

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EKG แผ่นที่ : 16/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>


7. แบบฟอร์ม EKG

EKG					
Department.....Section.....					
Date/...../..... Province.....					
Manufacture.....Model.....					
Serial No.....ID No.....					
Temp.....°C Humidity.....%AnalogDigital					
Speed mm/s		STD1	STD2	STD3	Error
25					
50					
GAIN		STD1	STD2	STD3	Error
Gain 0.5	5 mm				
Gain 1	10 mm				
Gain 2	20 mm				
Standard Heart		STD1	STD2	STD3	Error
30					
60					
120					
I [/]	II [/]	III [/]	AVR [/]		
AVL [/]	AVF [/]	V [/]	1mV [/]		
Tested by.....					

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EKG แผนกที่ : 17/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

8. แบบฟอร์ม Preventive Maintenance Report

Preventive Maintenance Report			
1.1 สภาพภายนอก/โครงสร้าง		1.20 สัญญาณเตือน	
1.2 ลักษณะการติดตั้ง/ยึดโยง		1.21 สัญญาณแสดงการทำงาน	
1.3 การขับเคลื่อน / เบรค		1.22 ฉลาก / เครื่องหมาย	
1.4 สายปลั๊กไฟ AC		1.23 อุปกรณ์ประกอบ	
1.5 สายสัญญาณ		หมายเหตุ	
1.6 ความตึงหย่อน/ความแน่นหนา			
1.7 เบรคเกอร์ / ฟิวส์		2.1 ระบบกราวด์ 0.5 ohm	
1.8 หลอด ท่อ/วัสดุห่อหุ้ม		2.2 การรั่วของกระแสไฟฟ้า	
1.9 สายเคเบิ้ล		หมายเหตุ	
1.10 ข้อต่อ/จุดต่อต่างๆ			
1.11 Electrodes / transducer		3.1 ทำความสะอาดเครื่อง	
1.12 ฟิวเตอร์		3.2 การหล่อลื่นจุดหมุนกลไกต่างๆ	
1.13 สวิตช์ / การควบคุม		3.3 ปรับเทียบค่ามาตรฐาน / ปรับจูนแก้ไข	
1.14 ฮีทเตอร์		3.4 เปลี่ยนวัสดุตามอายุงาน	
1.15 มอเตอร์ / ปั๊ม / พัดลม		3.5 เปลี่ยนถ่ายของเหลวในกระเปาะ	
1.16 ระดับของเหลว		หมายเหตุ	
1.17 แบตเตอรี่ / การชาร์จประจุ			
1.18 การแสดงผล		สรุปโดยรวม	
1.19 Self Test		ผู้บำรุงรักษา.....	

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EKG แผ่นที่ : 18/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว่ฒิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการ สุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

1. วิธีหาค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

\bar{X} = ค่าเฉลี่ย (Mean)

n = จำนวนข้อมูลที่ทดสอบ

2. วิธีหาค่าผิดพลาด

Error คือค่าความผิดพลาดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน
ค่า ERR = ค่าผิดพลาดที่เกิดจากการนำค่าที่วัดได้ ลบ ด้วยค่าจริง เสมอ

Error = (UUT Setting - Std. Reading) หรือ (UUT Reading - Std. Setting)

Error = (UUT Setting - Std. Reading \bar{X}) หรือ (UUT Reading \bar{X} - Std. Setting)


ค่า ERR จะมีค่าเป็น + หรือ - เท่านั้น

% Error = 100 X ค่าError / UUT = _ ? %

Correction = (STD - UUT)

ค่าแก้ (Correction) = เครื่องหมายตรงข้ามกับค่า Error

ค่าที่แท้จริง (True Value) = (ค่า UUT) + (ค่าแก้)

 <p>กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ DEPARTMENT OF HEALTH SERVICE SUPPORT</p>	<p>เรื่อง : วิธีทดสอบเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph) (Work Instruction)</p>	<p>รหัส : WI-TES-EKG แผ่นที่ : 19/10 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ :</p>
<p>สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 ราชบุรี</p>	<p>ผู้จัดทำ : นายอนุภาพ สีทะมุด ผู้ตรวจสอบ : นายสุเทพ ...ไขว้ดิธรรม...</p>	<p>ผู้อนุมัติ : นายศรีสกุล แสงประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต 5 จังหวัดราชบุรี</p>

3. เกณฑ์การยอมรับ

รายการเครื่องมือ	หน่วยวัด	รหัส	ค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้	พิสัยการทดสอบ
เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph)	mm/s, bpm mm/mV	EKG	+/- 2 BPM	30-60 BPM 25-50 mm/s

หมายเหตุ การกำหนดช่วงการใช้งาน และเกณฑ์การยอมรับ โรงพยาบาลสามารถเป็นผู้กำหนดเองได้ตามลักษณะการใช้งาน ทั้งนี้เกณฑ์การยอมรับข้างต้นเป็นเกณฑ์ค่ากลางโดยส่วนใหญ่ยึดมาตรฐาน ECRI ในการอ้างอิงในการประชุมคณะทำงานของกองวิศวกรรมการแพทย์

4. นิยามศัพท์ ให้เฉพาะเอกสารฉบับนี้

UUT (Unit Under Testing) ; ค่าที่สามารถอ่านได้ของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐานตาม ย่านการวัดต่าง ๆ (วัดไม่น้อยกว่า 3 ครั้งแล้วนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย)

STD.Setting : เป็นค่ามาตรฐานจากเครื่องมือวัดที่ทำการปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการวัดของเครื่องมือที่นำมาทดสอบ เช่น ตุ่มน้ำหนัมาตรฐานที่นำมาทดสอบเครื่องที่ต้องทดสอบ

STD.Reading : เป็นค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือมาตรฐานเมื่อนำมาวัดเทียบค่ากับเครื่องมือที่นำมาทดสอบ

UUT Setting : คือค่าของเครื่องมือที่นำมาทดสอบที่ปรับตั้งให้ตรงตามย่านของค่าที่ต้องการทดสอบ

UUT Reading : ค่าที่สามารถอ่านได้จากของเครื่องมือที่นำมาทดสอบกับเครื่องมือมาตรฐาน

ERCI ; ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ECRI (formerly the Emergency Care Research Institute)

Testing(Tes) : การตรวจวัดสมรรถนะ หรือความสามารถของผลิตภัณฑ์ว่าทนรับตามกำหนดไว้หรือไม่

Correction : คือ ค่าที่ชดเชยสำหรับค่าผิดพลาด โดยนำมาบวกกับค่าที่ไม่ปรับแก้ของการวัด

True Value : คือ ค่าที่แท้จริง STD: เครื่องมือ Standard (ที่นำมาทดสอบ)

EKG : เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiograph) BPM: ครั้งต่อนาที

BPM: ครั้งต่อนาที

WI-TES-EKG : Work Instruction- Testing- Electrocardiograph

บรรณานุกรม

1. กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (2554). คู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล
2. รศ. ดร.ชูชาติ ปณทวิรุจน และคณะ. (2555). หนังสือพื้นฐานวิศวกรรมชีวการแพทย์ (Fundamental of Biomedical Engineering). กรุงเทพฯ: สมาคมวิจัยวิศวกรรมการแพทย์ไทย.
3. นายสาธิต นฤภัย. บทความ เครื่องจี้ตัดด้วยไฟฟ้า (Electrosurgical Apparatus)
4. กลุ่มมาตรฐานวิศวกรรม กองวิศวกรรมการแพทย์. คู่มือสอบเทียบเครื่องมือแพทย์
5. โดย ชีรเดช ภัทรวิโรดม. เครื่องควบคุมการไหลสารละลายทางหลอดเลือดดำ (Infusion pump)
6. กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข. (2551). คู่มือมาตรฐานด้านการสอบเทียบเครื่องมือทางการแพทย์และสาธารณสุข
7. รศ.อนันตพงษ์ พันธุมณี. Workshop Mechanical Ventilations สำหรับนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 6 สาขาโรคระบบการหายใจและเวชบำบัดวิกฤต
8. <http://anaes1.md.kku.ac.th/mdbtemplate/mytemplate/template.php?component=viewarticle&qid=366> โดยนาย สำรวม ภูมิแดง. เรื่อง เครื่องช่วยหายใจชนิด Bird ventilator
9. <http://medi.moph.go.th/education/ebooking/pdf/3129.pdf>. กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. เรื่องการสอบเทียบมาตรฐานเครื่องไหลสารผสม
10. <http://www.iambiomed.com/equipments/esu>
11. <http://www.bowa-medical.com/en/products/electrosurgical-devices/arc-100.html>
12. <http://www.cehjournal.org/article/electrosurgical-units-how-they-work-and-how-to-use-them-safely>
13. <http://www.medstar-tech.com/esu/index.html>
14. http://www.medicaexpo.com/medical-manufacturer/electrosurgical-unit-electrode-5059-_2.html
15. <http://www.hiwtc.com/products/patient-plate-grounding-pad-dispersive-electrode-3348-20529.html>
16. http://home.kku.ac.th/srinagarindgroup/09_.pdf
17. <http://medi.moph.go.th/standard/defibl8.htm>
18. http://www.si.mahidol.ac.th/th/division/nursing/ndivision/n_med/admin/download_files/8_67_1.pdf
19. <http://cwweb2.tu.ac.th/emc/ShelfTU/@tubookshelf2/MD591/MD591.pdf>
20. http://www.si.mahidol.ac.th/th/division/nursing/ndivision/n_med/admin/downloadfiles/7_67_1.pdf
21. <http://medi.moph.go.th/standard/defibl4.htm>
22. <http://medi.moph.go.th/center4/files/man%20cal.pdf>
23. <http://www.aliexpress.com/item-img/EMS-Free-Shipping2013-CMS6000C-ICU-Patient-Monitor-Vital-Sign-ECG-NIBP-SPO2-Printer-3Y-Warranty/1332863577.html>
24. <http://www.lifebreath.org/diagnostic-testing/resting-ecg>

25. <http://nautsmedicaltips.blogspot.com/2013/04/pulse-oximetry-1.html>
26. WWW.siammed.com/siammed/downloads/
27. <http://ventilator6.myreadyweb.com/news/topic-41205.html>
28. <http://heycoolaid.com/generalization.php>
29. <http://www.bpress.cn/im/tse-spol-s-ro-infant-incubator-si-600-3/>
30. <http://www.yankodesign.com/2011/06/08/infant-incubator/>
31. <http://www.emtel.com.pl/index.php/fx-3000md-monitor.html>
32. <http://www.jmsna.net/hospital-products/infusion-syringe-pump/>
33. <http://www.kwipped.com/rentals/medical/infusion-pumps/250>
34. <http://www.cardiomin.com/automated-external-defibrillator.htm>
35. <http://chenwei-med.en.made-in-china.com/product-group/abhnJxCGFAUW/Ventilator-catalog-1.html>
36. http://www.draeger.com/sites/enus_us/Pages/Hospital/Apollo.aspx
37. http://www.ipesp.ac.th/learning/anatomy/blood_s5.html
38. ความรู้พื้นฐานของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ อรสา ไพรรุณ พยาบาลวิชาชีพชานาญการ สถาบันโรคทรวงอก 3 กันยายน 2556
39. <http://info.muslimthai.com/main/index.php?page=sub&category=33&id=26595>
40. <http://www.ipesp.ac.th/learning/Physiology/picture/heart.jpg>
41. http://mycirculatorysystem.blogspot.com/2012/03/blog-post_2866.html
42. <http://www.geocities.ws/equipecv/fisiologia/ativeletrica.html>
43. What is Electrocardiogram? (The meaning and diagram) BY [MEDICAL DICTIONARY](#) · PUBLISHED MARCH 11, 2015 · UPDATED MARCH 25, 2015
44. หัวใจและการไหลเวียนเลือด เล่มที่ 1 โครงสร้าง หลักการ และไฟฟ้าของหัวใจ ดร. สัณญา ร้อยสมมติ พ.ศ.2555
45. <http://www.slideshare.net/doodeewa/ss-25190375>
46. <http://crossboxs.com/2016/06/innovative-technologies-girl-should-know/>
47. <http://nb-and-child.blogspot.com/>