คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์

โรงพยาบาลสุทธาเวช

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

(ฉบับชั่วคราว)

จัดทำโดย

ศูนย์เครื่องมือแพทย์ โรงพยาบาลสุทธาเวช

แหล่งข้อมูลอ้างอิง : กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ 2554

***** คู่มือฉบับนี้เป็นคู่มือใช้ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล**

แนวทางการบำรุงรักษา

(Guidelines for maintenance)

บทนำ

บทความนี้ ได้ถูกเขียนขึ้นเพื่อใช้ประกอบการดำเนินงานการเสริมสร้างและพัฒนาระบบดูแลรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ให้กับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในส่วนของหลักการและแนวทางการพัฒนาได้ประมวลเรื่องราวที่เกี่ยวกับการบำรุงรักษา โดยเริ่มตั้งแต่ลักการ แนวคิด จนถึงขั้นตอนการดำเนินงาน พร้อมยกตัวอย่างประกอบ ทั้งนี้ มีความมุ่งหวังให้เป็นเอกสารที่เสริมสร้าง และทบทวนความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษา สามารถนำแนวคิดไปใช้ประโยชน์กับการพัฒนาคุณภาพงานบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์การแพทย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อันจะก่อให้เกิดดีผลต่อการบริการทางการแพทย์และสาธารณสุขที่โรงพยาบาลให้แก่ประชาชนต่อไป

แนวคิดในการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาไม่ใช่เป็นแนวคิดใหม่ แต่เป็นสิ่งที่มนุษยชาติได้มีการปฏิบัติกันมาตั้งแต่ยุดอุตสาหกรรมเมื่อหลายร้อยปีที่แล้ว เนื่องจากการบำรุงรักษาเป็นประโยชน์มากมายมหาศาลถ้ามีการกระทำอย่างจริงจังและต่อเนื่อง มาจนถึงปัจจุบันเมื่อมีกระบวนการคุณภาพขึ้นในระบบการทำงาน การบำรุงรักษาจึงถูกหยิบยกขึ้นมาปัดฝุ่นกันยกใหญ่

ความเป็นมาและจุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษา

ในการดำเนินการกิจการโดยทั่วไป มีปัจจัยประกอบหลัก 3 ประการ คือ

- วัสดุ (วัตถุดิบ)
- เครื่องมือเครื่องใช้ (เครื่องจักรอุปกรณ์ต่าง ๆ)
- คน

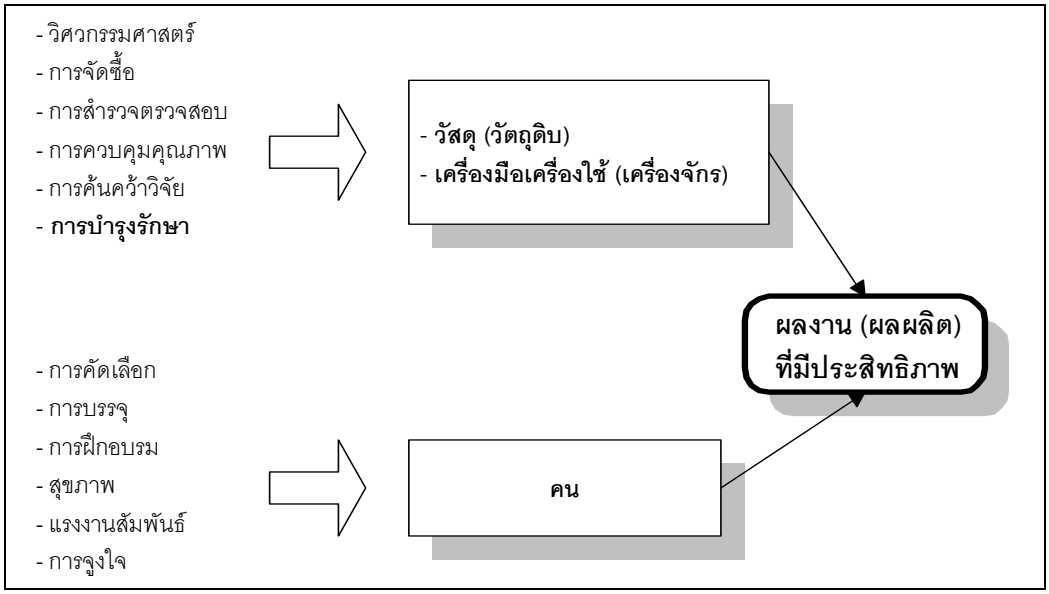
ปัจจัยทั้ง 3 ประการนี้จะต้องมีความพร้อม ความพอดีและประสานงานกันตลอดเวลา จึงจะทำให้การดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมาย ถ้าปัจจัยหนึ่งปัจจัยใดขาดตกบกพร่องไป จะทำให้ได้ผลงานไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ดังนั้น ในการทำงานจึงต้องพยายามควบคุมปัจจัยทั้งสามให้มีความพร้อมที่จะทำงานอยู่ตลอดเวลา

ใน งานทางการแพทย์และสาธารณสุข ก็เช่นเดียวกัน ผลงานที่จะได้ทั้งปริมาณและคุณภาพที่ดีนั้น จำเป็นจะต้องมีเครื่องมือเครื่องใช้ ที่ดีมีคุณภาพด้วย

การที่จะได้มาซึ่งเครื่องมือเครื่องใช้ที่ดีมีคุณภาพ นั้น ต้องประกอบด้วย :-

(1) มีการออกแบบที่ดีและตรงตามความประสงค์ต่อการใช้งาน มีความเที่ยงตรงแม่นยำ รวมทั้งสามารถทำงานได้เต็มกำลังความสามารถที่ออกแบบไว้

(2) มีการผลิต (หรือสร้าง) ที่ให้ความแข็งแรงทนทาน สามารถทำงานได้นานที่สุด และตลอดเวลา



รูปที่ 1 แสดงกระบวนการปัจจัยนำเข้าจนถึงผลงานที่ออก

(3) มีการติดตั้งในสถานที่ที่เหมาะสมและสะดวกต่อการใช้งาน

(4) มีการใช้ เป็นไปตามคุณสมบัติและสมรรถนะของเครื่อง

(5) มีระบบการบำรุงรักษาที่ดี เนื่องจากเครื่องมือแพทย์เมื่อถูกใช้งานไปนาน ๆ ก็ต้องมีการเสื่อมสภาพ ชำรุด สึกหรอ เสียหายขัดข้อง ดังนั้น เพื่อให้อายุการใช้งานเครื่องมือเครื่องใช้ยืนยาว สามารถใช้งานได้ตามความต้องการของผู้ใช้ ไม่ชำรุดหรือเสียบ่อย ๆ ต้องมี “การบำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องใช้” ในระบบการดำเนินงานด้วย จึงจะสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ซึ่งการออกแบบ, การผลิต (หรือการสร้าง), การติดตั้ง และการบำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องใช้ นั้น เป็นกระบวนการของ “งานวิศวกรรม” ดังนั้น งานวิศวกรรม จึงเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในงานทางการแพทย์และสาธารณสุข

ความหมายของการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษา (Maintenance) หมายถึง การพยายามรักษาสภาพของเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ให้มีสภาพที่พร้อมจะใช้งานอยู่ตลอดเวลา” การบำรุงรักษานั้นครอบคลุมไปถึงการซ่อมแซม (Repair) เครื่องด้วย

ความเป็นมาของงานด้านการบำรุงรักษา

เทคนิคการบำรุงรักษา ได้มีการวิวัฒนาการและพัฒนากันอย่างต่อเนื่อง มีแนวคิดที่แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับยุคและสมัย ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ยุค ดังนี้

- ยุคแรก ก่อนปี พ.ศ. 2493 เป็นยุคที่นิยมทำการซ่อมแซมหลังจากเครื่องมือเครื่องใช้เกิดเหตุขัดข้องแล้ว (Break down Maintenance) ไม่มีการป้องกันการชำรุดเสียหายของเครื่องไว้ก่อนเลย เมื่อเกิดขัดข้องไม่สามารถใช้งานได้แล้วจึงทำการซ่อมแซม

- ยุคที่สอง ระหว่างปี พ.ศ. 2493 ถึงปี พ.ศ. 2503 เป็นยุคที่เริ่มนำแนวคิดเกี่ยวกับระบบการบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) มาใช้ เพื่อป้องกันมิให้เครื่องมือเครื่องใช้เกิดการชำรุด มีเหตุขัดข้อง และเพื่อยกสมรรถนะของเครื่องมือให้ดีขึ้น ผู้ทำงานมีความมั่นใจในเครื่องมือมากขึ้น

- ยุคที่สาม ระหว่างปี พ.ศ. 2503 ถึงปี พ.ศ. 2513 เป็นยุคที่นำเอาแนวคิดเกี่ยวกับการบำรุงรักษาทวีผล (Productive Maintenance) ซึ่งแนวคิดนี้จะให้ความสำคัญของการออกแบบเครื่องมือเครื่องใช้ให้มีความน่าเชื่อถือ (Reliability) มากยิ่งขึ้น โดยคำนึงถึงความยากง่ายของการบำรุงรักษา และเอาหลักการด้านเศรษฐศาสตร์มาใช้ร่วมด้วย

- ยุคที่สี่ หลังปี พ.ศ. 2513 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบันนี้ ได้รวมเอาแนวคิดทุกยุคทุกสมัยเข้ามาประกอบกัน โดยพยายามให้ทุกฝ่ายได้มีส่วนร่วมในงานการบำรุงรักษา (Total Productive Maintenance) เป็นลักษณะของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จะไม่เน้นเฉพาะฝ่ายบำรุงรักษาเท่านั้น แต่จะเน้นให้ทุกคนมีส่วนร่วม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องมือเครื่องใช้ให้มากขึ้น

จุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษามีจุดมุ่งหมายสรุปได้ 6 ประการ ดังนี้

1. เพื่อให้เครื่องมือเครื่องใช้ทำงานอย่างมีประสิทธิผล (Effectiveness) คือ สามารถใช้เครื่องมือเครื่องใช้ได้เต็มความสามารถและตรงกับวัตถุประสงค์ที่จัดหามามากที่สุด
2. เพื่อให้เครื่องมือเครื่องใช้มีสมรรถนะการทำงานสูง (Performance) และช่วยให้เครื่องมือเครื่องใช้มีอายุการใช้งานยาวนาน เพราะเมื่อเครื่องมือได้ใช้งานไประยะเวลาหนึ่งจะเกิดการสึกหรอ ถ้าหากไม่มีการปรับแต่งหรือซ่อมแซมแล้ว เครื่องมืออาจเกิดการขัดข้อง ชำรุดเสียหาย หรือทำงานผิดพลาด
3. เพื่อให้เครื่องมือเครื่องใช้มีความเที่ยงตรงน่าเชื่อถือ (Reliability) คือ การทำให้เครื่องมือเครื่องใช้มีมาตรฐาน ไม่มีความคลาดเคลื่อนใด ๆ เกิดขึ้น

4. เพื่อความปลอดภัย (Safety) ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญ เครื่องมือเครื่องใช้จะต้องมีความปลอดภัยเพียงพอต่อผู้ใช้งาน ถ้าเครื่องมือเครื่องใช้ทำงานผิดพลาด ชำรุดเสียหาย ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ อาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บต่อผู้ใช้งานได้ การบำรุงรักษาที่ดีจะช่วยควบคุมไม่ให้เกิดความผิดพลาด
5. เพื่อลดมลภาวะของสิ่งแวดล้อม เพราะเครื่องมือเครื่องใช้ที่ชำรุดเสียหายเก่าแก่ ขาดการบำรุงรักษา จะทำให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เช่น มีฝุ่นละอองหรือไอของสารเคมีออกมา มีเสียงดัง เป็นต้น ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้อง
6. เพื่อประหยัดพลังงาน เพราะเครื่องมือเครื่องใช้ส่วนมากจะทำงานได้ต้องอาศัยพลังงาน เช่น ไฟฟ้า น้ำมันเชื้อเพลิง ถ้าหากเครื่องมือเครื่องใช้ได้รับการดูแลให้อยู่ในสภาพที่ดี เดินราบเรียบ ไม่มีการรั่วไหลของน้ำมัน การเผาไหม้สมบูรณ์ ก็จะสิ้นเปลืองพลังงานน้อยลง ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้

ประเภทของการบำรุงรักษา

ในทางปฏิบัติสามารถแยกประเภทของการบำรุงรักษาได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) หมายถึง การบำรุงรักษาตามกำหนด ตามแผนงาน ตามระบบที่วางไว้ทุกประการ งานที่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า สามารถเตรียมการไว้ล่วงหน้าได้ สามารถกำหนดระยะวัน เวลา สถานที่และจำนวนผู้ปฏิบัติงานที่จะเข้าไปดำเนินการได้ แนวทางการบำรุงรักษานั้นอาจเลือกใช้ชนิดใดชนิดหนึ่งได้ เช่น การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การบำรุงรักษาเพื่อแก้ไข เข้ามาดำเนินการ ส่วนระยะเวลาเข้าไปทำการบำรุงรักษา อาจจะกำหนดหรือวางแผนเข้าซ่อมแซมขณะเครื่องกำลังทำงานอยู่ หรือขณะเครื่องชำรุด (Break down Maintenance) หรือหยุดการใช้เครื่องเพื่อทำการบำรุงรักษา (Shut down) การซ่อมบำรุงประเภทนี้จะมีปัญหาน้อย เพราะมีเวลาเตรียมการล่วงหน้าได้ทุกขั้นตอน

2. การบำรุงรักษานอกแผน (Unplanned Maintenance) เป็นการบำรุงรักษานอกระบบงานที่วางไว้เนื่องจากเครื่องเกิดการขัดข้อง ชำรุดเสียหายอย่างกระทันหัน ต้องรีบเร่งทำการซ่อมแซมทันทีให้เสร็จเรียบร้อยทันการใช้งาน การบำรุงรักษาประเภทนี้จะเกิดปัญหามากกว่าการบำรุงรักษาตามแผน เนื่องจากไม่สามารถทราบล่วงหน้าล่วงหน้ามาก่อน ไม่สามารถกำหนดวัน เวลา สถานที่ ที่แน่นอนได้ ทำให้ไม่สามารถเตรียมจัดหาผู้ปฏิบัติงาน อุปกรณ์ อะไหล่ ที่จะใช้บำรุงรักษาได้ทันที

ชนิดของการบำรุงรักษา

การจำแนกประเภทการบำรุงรักษาเป็น 2 ประเภทดังกล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าแนวทางของการบำรุงรักษาจะแตกต่างกันไป ดังนั้น จึงสามารถจำแนกเป็นชนิดของการบำรุงรักษาได้เป็น 6 ชนิด คือ

1. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) คือ การบำรุงรักษาที่ดำเนินการเพื่อป้องกันเหตุขัดข้อง หรือการชำรุดของเครื่องมือเครื่องใช้โดยฉุกเฉิน สามารถทำได้ด้วยการตรวจสภาพเครื่อง การทำความสะอาด และการหล่อลื่นอย่างถูกวิธี การปรับแต่งให้เครื่องทำงานตามวัตถุประสงค์ตามคำแนะนำของคู่มือ รวมทั้งการตรวจสอบและเปลี่ยนอะไหล่ตามกำหนดเวลา

2. การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Break down Maintenance) คือ การบำรุงรักษาเมื่อเครื่องมือเครื่องใช้เกิดการชำรุดและต้องหยุดโดยฉุกเฉิน วิธีการนี้ถึงแม้จะเป็นวิธีการดั้งเดิมในการบำรุงรักษา แต่ยังจำเป็นต้องนำมาใช้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากเครื่องมือเครื่องใช้ทั้งหลาย แม้ว่าจะได้รับการบำรุงรักษาป้องกันเยี่ยมเพียงใด ก็ยังมีโอกาสเกิดเหตุขัดข้อง ต้องหยุดใช้เครื่องโดยฉุกเฉินได้ตลอดเวลา

3. การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance) คือ การดำเนินการเพื่อดัดแปลง ปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือเครื่องใช้หรือส่วนประกอบของเครื่อง เพื่อขจัดเหตุขัดข้องเรื้อรังของเครื่องให้หมดไป และปรับปรุงสภาพของเครื่องให้สามารถทำงานได้อย่างมีคุณภาพ

4. การป้องกันเพื่อการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention) คือ การดำเนินการใด ๆ ก็ตามที่จะให้ได้มาซึ่งเครื่องมือเครื่องใช้ที่ไม่ต้องมีการบำรุงรักษา หรือมีแต่น้อยที่สุด ซึ่งสามารถดำเนินการได้โดย :-

- ออกแบบเครื่องให้มีความแข็งแรงทนทาน บำรุงรักษาง่าย
- ใช้เทคนิคและวัสดุที่จะทำให้เครื่องมีความเชื่อถือได้สูง
- รู้จักเลือกและซื้อเครื่องมือเครื่องใช้ที่ดี ทนทาน บำรุงรักษาง่าย และมีราคาที่เหมาะสม

5. การบำรุงรักษาทวีผล (Productive Maintenance) คือ กรรมวิธีการบำรุงรักษาที่นำเอาการบำรุงรักษาที่กล่าวมาแล้วข้างต้น มาประกอบเข้าด้วยกันโดยกำหนดวัตถุประสงค์หลักเพื่อส่งเสริมการปฏิบัติงานขององค์กรให้เกิดผลสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ อย่างไรก็ตาม การบำรุงรักษาที่ดีย่อมจะไม่อาศัยการบำรุงรักษาชนิดหนึ่งชนิดใดเพียงอย่างเดียว แต่ควรที่จะใช้ชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่ประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดการ “ทวีผล” และมีสัมฤทธิ์ภาพสูงสุด

6. การบำรุงรักษาทวีผลรวม (Total Productive Maintenance) คือ การระดมคนทุกคนที่เกี่ยวข้อง (เจ้าของเครื่อง , ผู้รับผิดชอบเครื่อง , ผู้ใช้เครื่อง) และผู้ที่ที่หน้าที่บำรุงรักษาโดยตรง ให้มีส่วนรับผิดชอบในการบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สามารถใช้งานได้ตามที่ออกแบบ หรือตามที่กำหนดไว้

วิธีการบำรุงรักษา

นอกจากการแบ่งการบำรุงรักษาออกเป็นประเภทและชนิดของการบำรุงรักษาดังกล่าวแล้ว การบำรุงรักษาแต่ละประเภทจะมีวิธีการเข้าไปบำรุงรักษาแตกต่างกัน ตามวัตถุประสงค์และความต้องการของผู้มีหน้าที่ควบคุมดูแล

วิธีการบำรุงรักษาที่ใช้อยู่เป็นประจำมี 4 วิธีการ คือ

1. การบำรุงรักษาเป็นประจำ (Routine Maintenance) หมายถึง การทำการบำรุงรักษาหรือตรวจสอบเครื่องประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำเดือน หรือประจำปี เป็นลักษณะงานที่ทำได้ง่ายไม่ยุ่งยากหรือสลับซับซ้อนมากเกินไป เช่น

- การสังเกต เช็ดถู ทำความสะอาดเครื่อง
- การตรวจสอบหาสิ่งผิดปกติ
- การหล่อลื่น
- การปรับแต่ง เช่น จังหวะการเดินของเครื่อง และอุปกรณ์ป้องกันอันตราย
- การแก้ไขเล็ก ๆ น้อย ๆ เป็นต้น

2. การบำรุงรักษาหรือการซ่อมแซมตามแผนกำหนด (Period Scheduled Repair) หมายถึง การบำรุงรักษาหรือซ่อมแซมตามกำหนดเวลาที่วางไว้ อันเนื่องมาจากสภาพอายุการใช้งานของเครื่อง หรือตามกำหนดวันที่ไม่ได้ใช้เครื่อง แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

2.1 การซ่อมแซมเล็กน้อย (Minor Repair) มีลักษณะงาน ดังนี้

- ซ่อมแซมให้เครื่องสามารถทำงานได้ตามปกติ
- เป็นการซ่อมแซมง่าย ๆ
- ทำการซ่อมแซมโดยไม่ต้องเคลื่อนย้ายเครื่อง
- ทำการซ่อมแซมขณะที่เครื่องไม่ได้ใช้งาน (Idle time)
- ทำการซ่อมแซมเพื่อเตรียมที่เริ่มงานใหม่

2.2 การซ่อมแซมขนาดปานกลาง (Medium Repair) มีลักษณะงาน ดังนี้

- ต้องหยุดเครื่องทำการซ่อมแซม
- ต้องถอดอุปกรณ์บางอย่างออกมาจากตัวเครื่อง เพื่อทำการซ่อมแซม
- ทำการปรับแต่งกลไกอุปกรณ์บางตัวให้เข้าที่
- ตรวจสอบชิ้นส่วนปรับตำแหน่งให้ถูกต้อง
- ตรวจซ่อมชิ้นส่วนที่มีการกำหนดอายุการใช้งาน ซึ่งโดยปกติจะต้องถอดเปลี่ยน
- เวลาหยุดทำการซ่อม (Down time) ต้องไม่เกินระยะเวลาที่กำหนดไว้ในตารางการซ่อมแซม เพื่อให้สามารถใช้เครื่องได้ทันทีหลังซ่อม

2.3 การซ่อมแซมใหญ่ (Major Overhaul) เป็นงานขนาดใหญ่ซึ่งได้วางแผนไว้ล่วงหน้า

- ถอดชิ้นส่วนของเครื่องออกมาเกือบทุกชิ้นส่วน

- ตรวจสอบสภาพของชิ้นส่วน
- ทำการประกอบชิ้นส่วนเข้าที่
- ทำการทดสอบเดินเครื่อง

3. การซ่อมแซมฉุกเฉิน (Emergency Repair) เป็นงานซ่อมแซมเครื่องเนื่องจากเกิดการชำรุด ขัดข้อง โดยไม่มีการคาดการณ์ล่วงหน้ามาก่อน มีลักษณะงาน ดังนี้

- ซ่อมแซมเครื่องเมื่อเกิดการชำรุดเสียหาย (Break down Maintenance)
- ทำการแก้ไขเมื่อเกิดการขัดข้อง (Corrective Maintenance)
- ทำการยกเครื่องใหม่หมด (Overhaul) เนื่องจากการซ่อมแซมไม่ดีพอ ทำให้เกิดความเสียหายก่อนกำหนดเวลาอันสมควร (ซึ่งอาจจะเป็นการซ่อมแซมเล็กน้อย ขนาดปานกลาง หรือการซ่อมแซมใหญ่ก็ได้)

4. การซ่อมแซมเพื่อดัดแปลง (Recovery Overhaul) เป็นงานซ่อมแซมเครื่องเก่ามาก หรือเครื่องที่ต้องทำการซ่อมแซมหลาย ๆ ครั้งแต่ไม่สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้องทำการปรับปรุงและดัดแปลง (Modified) ให้เหมาะสมกับการใช้งาน

สาเหตุการชำรุดของเครื่องมือเครื่องใช้ และการแก้ไข

สาเหตุการชำรุดของเครื่องมือเครื่องใช้

สาเหตุที่ทำให้เครื่องมือเครื่องใช้เกิดการชำรุด อาจเกิดขึ้นด้วยสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง หรือหลายสาเหตุร่วมกัน พอจะสรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1. เครื่องมือเครื่องใช้ด้อยคุณภาพ เนื่องจากการออกแบบผิดพลาด หรือ ชิ้นส่วน/อุปกรณ์ไม่มีคุณภาพ หรือ การควบคุมคุณภาพในการผลิตเครื่องไม่ดีพอ

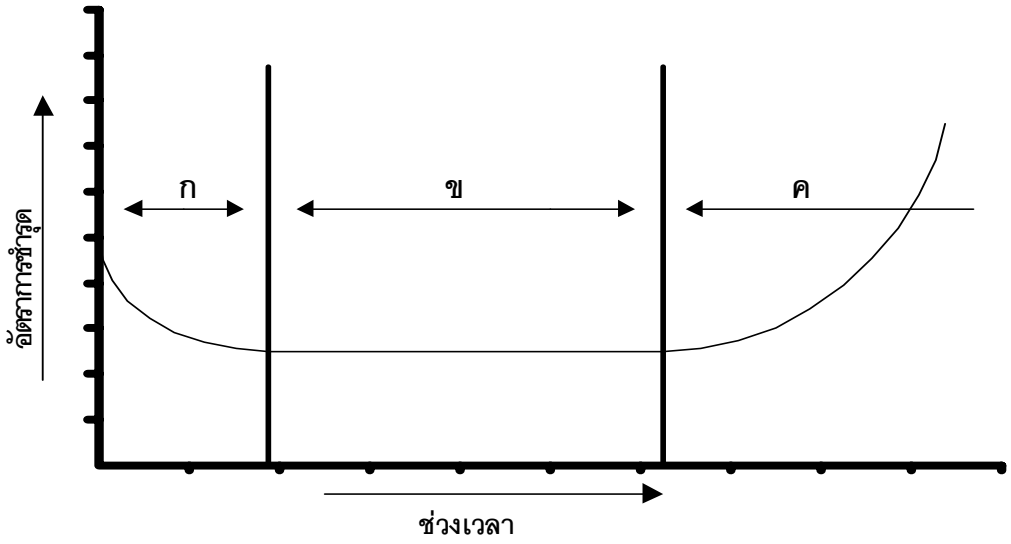
2. การใช้งานผิดพลาด เนื่องจากผู้ควบคุม/ผู้ใช้มีความรู้ไม่เพียงพอ หรือ ใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดของเครื่องนั้น ๆ หรือ ใช้งานเกินความสามารถของเครื่อง

3. ขาดการบำรุงรักษา หรือ การบำรุงรักษาไม่ถูกต้อง

4. การเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน เนื่องจากเครื่องมือเครื่องใช้ที่ได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างดี ใช้วัสดุที่ทนทาน มีการบำรุงรักษาที่ถูกต้องเพียงใดก็ตาม เครื่องนั้นก็ยังต้องมีวันเสื่อมสภาพลงตามอายุการใช้งาน เช่น สึกหรอ หรือสึกกร่อน เมื่อเสื่อมมากขึ้น ๆ อัตราการชำรุดก็มากหรือสูงขึ้นด้วย

การแก้ไข

จากสาเหตุที่ทำให้เครื่องมือเครื่องใช้เกิดการชำรุดดังกล่าว สามารถแบ่งช่วงเวลาออกได้เป็น 3 ช่วง ดังภาพที่ 2



รูปที่ 2 ช่วงเวลาต่างๆ ของเครื่องมือแพทย์

โดยสามารถแก้ไขได้ ดังนี้

ช่วงเวลา	สาเหตุ	การแก้ไข
ก. การชำรุดช่วงแรก	●เนื่องมาจากความผิดพลาดจากการออกแบบ ●ชิ้นส่วน/อุปกรณ์ ด้อยคุณภาพ และ/หรือ ●การควบคุมคุณภาพในการผลิต (สร้าง) ไม่ดีพอ	● โดยการทบทวนตรวจสอบการออกแบบ ●โดยการเดินเครื่องทดสอบ ●โดยการป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention)
ข. การชำรุดช่วงสอง	● ส่วนมากเนื่องมาจากการใช้งานไม่ถูกต้อง หรือไม่ถูกวิธี	● โดยการระมัดระวังในการใช้งาน / ใช้งานให้ถูกต้อง ● มีการแนะนำ / ฝึกอบรม ให้แก่ผู้ใช้

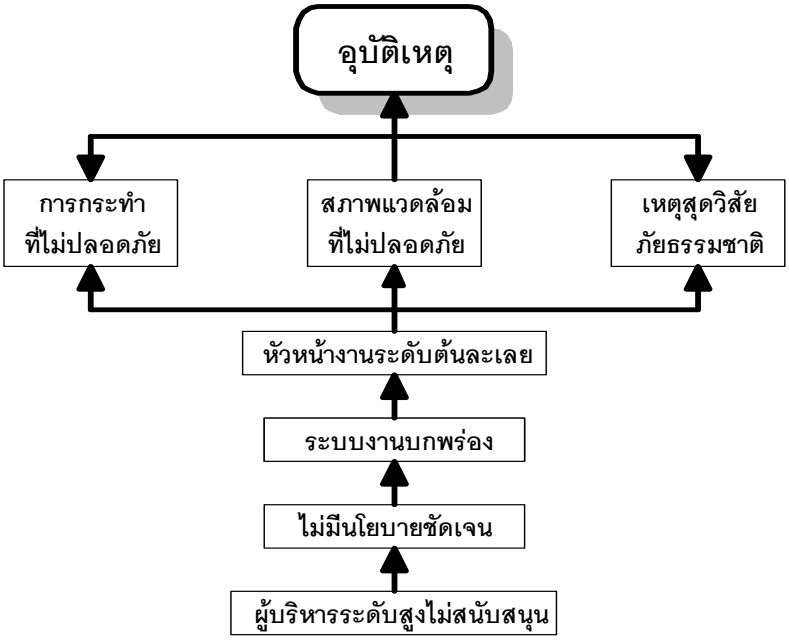
ช่วงเวลา	สาเหตุ	การแก้ไข
ค. การชำรุดจากการสึกหรอ	● เนื่องมาจากเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน และ/หรือ ● ขาดการบำรุงรักษา	● โดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ● โดยการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง ● โดยการบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง

ตารางที่ 1 การแก้ไขปัญหาตามช่วงเวลาอายุของเครื่อง

อุบัติเหตุในงานบำรุงรักษา

การเกิดอุบัติเหตุ

สาเหตุมูลฐานของอุบัติเหตุ ได้แก่ การกระทำที่ไม่ปลอดภัย สภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัย และเหตุสุดวิสัยจากภัยธรรมชาติ



รูปที่ 3 แสดงสาเหตุของการเกิดอันตรายในการทำงาน

การเกิดอุบัติเหตุในงานบำรุงรักษา

งานบำรุงรักษานั้น หากขาดความระมัดระวัง ขาดความรู้ ขาดความชำนาญ หรือไม่ตระหนักถึงอันตรายที่แฝงอยู่ ก็จะก่อให้เกิดอุบัติเหตุหรือการบาดเจ็บแก่ผู้ปฏิบัติงานเองและผู้ที่อยู่ใกล้เคียง ดังนั้น การเรียนรู้เกี่ยวกับอุบัติเหตุและการบาดเจ็บ จะเป็นตัวกระตุ้นให้

ผู้ปฏิบัติงานและผู้บริหารตระหนักถึงอันตรายต่าง ๆ ที่แฝงอยู่ และคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นจากการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งมีสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุในงานบำรุงรักษา ดังนี้

1. เกิดจากความบกพร่องของตัวเครื่องมือที่ใช้ในการบำรุงรักษา ได้แก่
   1.1 การออกแบบไม่เหมาะสม ไม่สะดวกหรือไม่ปลอดภัยแก่การใช้งาน เช่น เครื่องมือมีขนาดใหญ่หรือเล็กเกินไป มีน้ำหนักมากไป ด้ามจับหรือมือถือไม่มีวัสดุกันลื่น หรือ ไม่มีการต่อสายดิน
   1.2 วัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือไม่เหมาะสม ทำให้เกิดการชำรุดได้ง่าย เช่น ใช้เหล็กที่มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมมาทำเครื่องมือ ใช้สายไฟฟ้าหรือฉนวนป้องกันไฟฟ้าไม่ได้มาตรฐาน หรือ ใช้สายส่งลมหรือสายส่งแก๊สทำจากยางหรือพลาสติกที่เปาะหรือฉีกขาดง่าย
   1.3 สภาพเครื่องมือชำรุด เช่น ไขควงปากฉีกหรือด้ามแตกร้าว สกัดหัวบานหรือปลายทื่อ สายไฟฟ้าช๊อตภายในตัวเครื่อง ท่อหรือถังบรรจุแก๊สรั่ว บวมหรือบุบ
2. เกิดจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่
   2.1 ใช้เครื่องไม่ถูกต้องกับงาน เช่น ใช้ประแจแทนค้อน ใช้ไขควงหรือตะไบแทนเหล็กงัด
   2.2 ใช้เครื่องมือที่ชำรุดหรือที่ไม่ปลอดภัย เช่น ไม่มีสายดิน ไขควงหรือตะไบไม่มีด้าม ฉนวนหุ้มที่ด้ามจับหรือมือถือชำรุด
   2.3 ไม่ยอมสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงานกับเครื่องมือที่มีวัสดุกระเด็น แสงจ้า เสียงดัง หรือฝุ่นมาก
   2.4 ปฏิบัติงานขณะที่ร่างกายไม่พร้อม เช่น ป่วย ง่วงนอน อ่อนเพลีย และเมาเป็นต้น
   2.5 ปฏิบัติงานเร่งรีบเกินไป เช่น เลื่อยเร็วเกินไป ใช้ค้อนตอกเร็วเกินไป
   2.6 ปฏิบัติงานในลักษณะที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ เช่น มือถือเครื่องมือขณะที่ปีนบันไดหรือขึ้นที่สูง
   2.7 หยอกล้อเล่นกันขณะปฏิบัติงาน เช่น ใช้ไขควงกระทุ้งหรือกระแทกกัน
   2.8 วางเครื่องมือไว้บริเวณที่ไม่ปลอดภัย เช่น ทางเดิน ขอบหน้าต่าง หรือบริเวณมีน้ำขัง
   2.9 ขาดการเตรียมพร้อม ไม่ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องมือก่อนใช้งาน
   2.10 ไม่สนใจที่จะทำงานด้วยความปลอดภัย (ประมาท)
3. เกิดจากสภาพแวดล้อมบริเวณการทำงานไม่ปลอดภัย ได้แก่
   3.1 บริเวณที่ปฏิบัติงานคับแคบ มีพื้นที่จำกัด หรือไม่มีอากาศถ่ายเท
   3.2 บริเวณที่ปฏิบัติงานมีสารไวไฟ หรือวัตถุระเบิด ซึ่งจะมีการเกิดประกายไฟฟ้าไม่ได้ และห้ามเชื่อมด้วยไฟฟ้าหรือแก๊สอย่างเด็ดขาด

3.3 สภาพการทำงานมีลักษณะบังคับให้ผู้ปฏิบัติงานอยู่ในท่าทางที่ก่อให้เกิดการเมื่อยล้าได้ง่าย เช่น งานที่ต้องก้มหรือโน้มตัวไปข้างหน้าหรือข้างหลังเป็นเวลานาน ๆ หรือต้องเงยหน้าตลอดเวลา

3.4 บริเวณที่ปฏิบัติงานไม่มั่นคงหรือไม่แข็งแรง เช่น นั่งบนร้านหรือหลังคาที่ไม่แข็งแรง

4. เกิดจากเครื่องมือเครื่องใช้ทำงานอย่างกระทันหัน ได้แก่

4.1 การปิด-เปิดหรือกดปุ่มคันบังคับโดยบุคคลอื่นที่ไม่เกี่ยวกับการบำรุงรักษา

4.2 ช่วงรอยต่อ หรือหน้าสัมผัสของปุ่มคันบังคับชำรุดเสียหาย ทำให้เกิดการทำงานขึ้นอย่างกระทันหัน

4.3 ในระบบที่นำแรงดันลมมาบังคับควบคุมการทำงาน เกิดการบกพร่องมีแรงดันหลงเหลืออยู่ขณะบำรุงรักษา ทำให้เครื่องทำงานโดยอัตโนมัติ

5. เกิดจากการบำรุงรักษาไม่ดี ได้แก่

5.1 มีชิ้นส่วนตกค้างอยู่

5.2 ใช้อะไหล่ไม่ถูกต้องเหมาะสม เช่น ใช้ฟิวส์ หรือสายพานที่มีขนาดไม่เหมาะสม หรือมีคุณภาพต่ำ

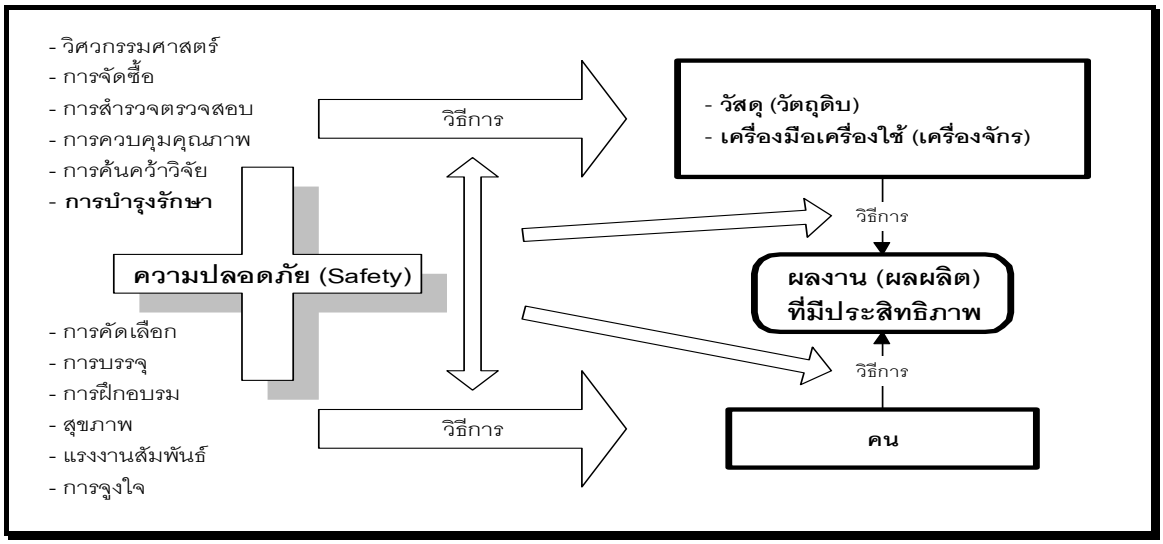
5.3 เชื่อมต่ออุปกรณ์ไม่แข็งแรงสมบูรณ์พอ

5.4 ถอดอุปกรณ์ที่ควบคุมความปลอดภัยออกไป

แนวทางในการป้องกันอุบัติเหตุจากการบำรุงรักษา

จากสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บจากการบำรุงรักษานั้น มีแนวทางในการป้องกันอุบัติเหตุจากการบำรุงรักษา ดังต่อไปนี้

1. ผู้ปฏิบัติงานต้องมีทัศนคติที่ดีในการทำงาน และมีทัศนคติในการทำงานที่ต้องความปลอดภัยไว้ก่อน (Safety First)
2. มีการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ถูกต้องและปลอดภัย
3. กำจัดสาเหตุของอันตราย หรือสภาพที่ไม่น่าไว้วางใจ ขณะทำการบำรุงรักษา เช่น
   - มีการป้องกันการสัมผัสกับจุดอันตรายของเครื่อง
   - การติดสัญญาณ ป้ายเตือนต่าง ๆ ให้พร้อม
   - แจ้งให้ทุกส่วนที่เกี่ยวข้องทราบ
   - ใช้กุญแจล็อคในส่วนควบคุม
4. มีการวิเคราะห์หาสาเหตุของอันตรายต่าง ๆ ตรวจสอบ รายงาน และประเมินผล



รูปที่ 4 ความปลอดภัยกับกระบวนการการทำงาน

ความปลอดภัย

ความปลอดภัย (Safety) คือ สภาพที่ไม่มีภัยหรืออันตราย

ความปลอดภัยในการทำงาน จึงหมายถึง การทำงานที่ไม่มีอันตราย ไม่อยู่ในสภาพที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ หรือไม่เป็นโรค ดังนั้น การทำงานอย่างปลอดภัย จะต้องไม่ก่อให้เกิดสิ่งหนึ่งสิ่งใด ดังต่อไปนี้

- การบาดเจ็บ พิการ หรือตาย
- การเจ็บป่วย หรือเป็นโรค
- ทรัพย์สินเสียหาย
- เสียเวลา
- ขบวนการทำงาน (การผลิต) หยุดชะงัก ไม่สม่ำเสมอ
- ผู้ปฏิบัติงานเสียขวัญและกำลังใจ
- องค์กร หรือหน่วยงาน เสียชื่อเสียง

ความปลอดภัยในการทำงานจะเกิดขึ้นได้เมื่อสภาพที่เป็นอันตรายหรือโอกาสเกิดอุบัติเหตุหมดไป โดยทั่วไปแล้ว เราจะต้องกำจัดที่สาเหตุมูลฐานของอุบัติเหตุ อันได้แก่ การกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Acts) และสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Conditions)

ความจำเป็นที่ต้องสร้างเสริมความปลอดภัย และป้องกันอุบัติเหตุ

เพราะเมื่อมีการเกิดอุบัติเหตุขึ้นมาแล้ว จะมีผลเสียหายตามมาอย่างมากมาย ได้แก่

1. สิ่งที่เกิดกับผู้ปฏิบัติงาน

1.1 บาดเจ็บ และบางครั้งการบาดเจ็บจะรุนแรงถึงขั้นพิการหรือเสียชีวิต

1.2 สูญเสียสมรรถภาพในการทำงาน อาจจะชั่วคราวหรือถาวร

1.3 ขาดสมรรถภาพในงานที่ทำอยู่เดิม

1.4 เกิดความหวาดกลัวต่องานที่ทำ

1.5 สูญเสียรายได้

2. สิ่งที่เกิดขึ้นกับองค์กร หรือหน่วยงาน

2.1 สูญเสียผลงาน (ผลผลิต) วัตถุดิบและเครื่องมือเครื่องใช้

2.2 ผลงาน (ผลผลิต) หรือบริการ มีคุณภาพต่ำลง เนื่องจากเกิดอุบัติเหตุ

2.3 ต้องให้ทำงานล่วงเวลา เนื่องจากต้องเร่งงานชดเชยงานส่วนที่สูญเสียไป เนื่องจากอุบัติเหตุ

2.4 ต้องเสียเงินและเวลา ในการเปลี่ยนแปลง ซ่อมแซม เครื่องมือเครื่องใช้ที่เสียหาย

2.5 สูญเสียเวลาในการรักษาพยาบาลและฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับบาดเจ็บ

2.6 สูญเสียเวลาของเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงานและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ในการสอบสวนอุบัติเหตุ ช่วยเหลือผู้บาดเจ็บการตระหนกตกใจ ความเห็นอกเห็นใจของผู้ร่วมปฏิบัติงานและการให้รายละเอียดของอุบัติเหตุ

2.7 สูญเสียเวลาในการที่จะต้องมาฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานใหม่ เพื่อให้ทำงานทดแทนผู้ปฏิบัติงานเดิม

2.8 อาจทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความกลัวจนไม่กล้าที่จะทำงานที่มีอันตราย

3. สิ่งที่เกิดขึ้นกับครอบครัวของผู้ปฏิบัติงาน

3.1 เกิดความเศร้าสลดเสียใจ

3.2 สูญเสียผู้ที่ทำมาหาเลี้ยงครอบครัว ทำให้ขาดรายได้

3.3 การกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ในบ้านลดลง

4. สิ่งที่เกิดขึ้นกับสังคมส่วนรวม

4.1 สูญเสียผู้ปฏิบัติงานที่มีความชำนาญ มีประสบการณ์ ซึ่งเป็นทรัพยากรสำคัญในการพัฒนาชาติ

4.2 สูญเสียทางเศรษฐกิจและกำลังการทำงาน (การผลิต) ของชาติ

การวางแผนบำรุงรักษา

การวางแผนบำรุงรักษาที่ดีจะส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ลดอัตราการชำรุดของเครื่องมือเครื่องใช้ ทำให้สามารถใช้เครื่องได้ตามวัตถุประสงค์ ยืดอายุการใช้งานและประหยัดค่าใช้จ่าย การวางแผนบำรุงรักษาเป็นหน้าที่โดยตรงของฝ่ายบำรุงรักษา และต้องมีการประสานงานกับฝ่ายต่าง ๆ เป็นอย่างดี ซึ่งจะต้องทำให้เหมาะสมกับช่วงเวลาการใช้และสภาพของเครื่อง

การวางแผนบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพจะต้องมีการเตรียมข้อมูลรายละเอียด ดังนี้

1. อัตรากำลังคน ต้องทราบจำนวนผู้ปฏิบัติงานทั้งหมด ระดับพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์ ความสามารถ ความชำนาญพิเศษ และต้องทราบแหล่งที่จะจัดหาผู้รับเหมามาทำแทน

2. ประวัติและข้อมูลของเครื่อง เช่น

- วันเดือนปี ที่ติดตั้งเครื่อง หรือที่จัดหามาใช้
- ขั้นตอนการทำงานของเครื่อง
- ประวัติการบำรุงรักษา สมุดคู่มือ

3. จุดต่าง ๆ ของเครื่องนั้น ๆ ที่จะต้องบำรุงรักษา

4. วิธีการบำรุงรักษา และรายละเอียดในการบำรุงรักษาจุดต่าง ๆ เหล่านั้น รวมทั้งจุดอ่อนจุดแข็งของเครื่อง

5. ความถี่ในการบำรุงรักษา และเวลาที่ต้องใช้ในการบำรุงรักษา

6. เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการบำรุงรักษา

7. ชนิดและจำนวนของอะไหล่ที่จะต้องใช้

แนวทางการวางแผนการบำรุงรักษา

ในยุคก่อน ๆ นั้น มักคิดกันว่า งานบำรุงรักษาไม่สามารถที่จะมีการเตรียมการวางแผนได้ล่วงหน้าได้ แต่ความเป็นจริงแล้ว ในกิจการใดที่มีหน่วยงานด้านบำรุงรักษาที่ดี จะสามารถตระเตรียมการต่าง ๆ และวางแผนล่วงหน้าได้อย่างกว้างขวางและแม่นยำ โดยกำหนดเป็นแผนการบำรุงรักษาไว้เป็น 3 ระดับ

1. แผนการพัฒนาการบำรุงรักษา

มีวัตถุประสงค์ เพื่อป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention) และการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance) โดยดำเนินการดังนี้

1.1 วิเคราะห์และประเมินผลการซ่อมแซมเครื่องแต่ละเครื่องในอดีตที่ผ่านมาว่าจุดใดที่เกิดการชำรุดบ่อยที่สุด และความถี่ที่เกิดการชำรุด

1.2 ประเมินผลการแก้ไขปรับปรุง พร้อมทั้งเก็บข้อมูลไว้เพื่อดำเนินการปรับปรุงให้ดีขึ้นต่อไป

1.3 ศึกษาหาข้อมูล ที่จะจัดหาเครื่องหรืออุปกรณ์ที่มีคุณภาพ เพื่อให้มีอายุการใช้งาน

2. แผนการบำรุงรักษาระยะยาว

มีวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นการจัดทำแผนงานเพื่อกำหนดแนวทางและหลักการปฏิบัติของงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) โดยดำเนินการดังนี้

2.1 สำรวจสภาพความเป็นจริงของเครื่องมือเครื่องใช้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเตรียมวิธีการและรายละเอียดของการบำรุงรักษาที่เหมาะสม

2.2 วางแผนการบำรุงรักษา โดยมิให้กระทบกระเทือนต่อการทำงานของผู้ใช้ มีการตกลงวางแผนล่วงหน้ากับฝ่ายผู้ใช้ ว่าผู้ใช้จะให้บำรุงรักษาได้เมื่อใด

2.3 ประเมินผลการบำรุงรักษา พร้อมเก็บข้อมูลไว้ เพื่อดำเนินการปรับปรุงให้ดีขึ้นทั้งด้านการวางแผนระยะสั้นและระยะยาวต่อไป

3. แผนการบำรุงรักษาระยะสั้น

มีวัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดแนวทางและหลักปฏิบัติของงานบำรุงรักษาทวีผล (Productive Maintenance) และการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance) และบางครั้งยังรวมไปถึงการบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Break down Maintenance) อีกด้วย โดยดำเนินการดังนี้

3.1 กำหนดตารางการบำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องใช้ในแต่ละวัน หรือแต่ละสัปดาห์ ว่าควรจะกระทำหรือตรวจสอบอะไรบ้าง โดยแบบตรวจสอบที่ง่ายต่อการใช้งาน

3.2 ตรวจสอบสภาพเครื่องที่สามารถให้ผู้ใช้เครื่องสามารถบำรุงรักษาได้เอง

3.3 มีการทำความสะอาด เช็ด ถู หล่อลื่นเครื่อง เป็นประจำ

3.4 เก็บข้อมูลการบำรุงรักษาแต่ละวัน เพื่อนำไปปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาต่อไป

แผนการบำรุงรักษาทั้ง 3 ระดับ ที่กล่าวมาแล้วนั้น หลักการทั่วไปจะคล้ายกัน มีการตัดสินใจเกี่ยวกับว่าจะทำอะไร ทำอย่างไร ที่ไหน โดยคำนึงถึงหลักการใช้ 5 W + 1H คือ

- ใครปฏิบัติ (WHO) กำหนดว่าใครทำหน้าที่อะไรในช่วงการบำรุงรักษา
- เรื่องเกี่ยวกับอะไร (WHAT) จะทำการบำรุงรักษาเกี่ยวกับอะไร
- ที่ไหน (WHERE) ทำที่เครื่องตัวใด
- ทำด้วยวิธีอะไร (HOW) ทำอย่างไร
- มีเหตุผล/ทำไม (WHY) จึงต้องบำรุงรักษา
- เมื่อไร (WHEN) หมายถึงว่า จะเริ่มปฏิบัติเมื่อใด เสร็จเมื่อใด และใช้งานได้เมื่อใด

ขั้นตอนในการทำแผนการบำรุงรักษา

1. กำหนดวัตถุประสงค์หลัก
2. วางแนวทางการทำงานไว้อย่างกว้าง ๆ เพื่อให้สามารถมองเห็นแนวทางการทำงานว่าสามารถไปบรรลุถึงวัตถุประสงค์หลักที่ตั้งไว้หรือไม่
3. แยกวัตถุประสงค์ย่อย ๆ และกำหนดแนวทางในการดำเนินการไว้ด้วย
4. คำนวณการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ เช่น บุคลากร เครื่องมือ อุปกรณ์ งบประมาณ ระยะเวลาดำเนินการ และต้องสามารถระบุแหล่งและแนวทางที่จะได้มาซึ่งปัจจัยเหล่านี้ด้วย

5. เตรียมแผนปฏิบัติทุกขั้นตอน และต้องพยายามทำให้แผนนี้ยืดหยุ่นได้ เพราะอาจพบอุปสรรคและปัญหาที่คาดไม่ถึง
6. รวบรวมแผนย่อย ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อประสานงานกันที่ดี
7. ทดลองตรวจสอบความถูกต้อง และความสมบูรณ์ของแผนงานที่จัดเตรียมไว้
8. ทดลองดำเนินการตามแผน ถ้ามีข้อบกพร่องให้รีบแก้ไข

บทสรุป

การดำเนินการบำรุงรักษานั้นปกติจะทำตามขั้นตอน ตามแผน และทำตามนโยบายเกี่ยวกับการบำรุงรักษา ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติที่แตกต่างกันไป จะเลือกนำมาใช้ตามสถานการณ์ โดยทั่วไปจะมีการกำหนดวิธีการไว้บ้างสำหรับการตัดสินใจนำมาใช้ เนื่องจากต้องคำนึงถึงลักษณะการดำเนินงานของหน่วยงาน และเมื่อดำเนินการเสร็จแล้วต้องมีการประเมินผลงานการบำรุงรักษานั้น ๆ ด้วยว่ามีผลเป็นอย่างไร ที่สำคัญการควบคุมการบำรุงรักษาเป็นขั้นตอนการบริหารงานบำรุงรักษาที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่จะทำให้แผนงานบำรุงรักษา วิธีการบำรุงรักษาเป็นไปตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ซึ่งมักจะประยุกต์หลักการทางด้านบริหารมาเป็นแนวทางในการควบคุมการบำรุงรักษา จัดการฝึกอบรม โดยจัดโปรแกรมการฝึกอบรมให้เหมาะสมในทุกระดับงาน เช่น หัวหน้างาน ผู้ควบคุมงาน และผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งต้องทำอย่างทั่วถึงทั้งคนเก่าและคนใหม่ เมื่อมีวิธีการใหม่ ๆ ก็ต้องนำมาแนะนำ เพื่อเป็นการปรับปรุงและเพิ่มพูนประสิทธิภาพ ประสบการณ์ และความรู้ความชำนาญให้กับผู้ปฏิบัติงานอย่างยั่งยืน

เครื่องวัดความดันโลหิตแบบปรอท

(Mercury Sphygmomanometers)

1. บทนำ

การวัดความดันโลหิตในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเครื่องวัดความดันโลหิตแบบปรอท เป็นการวัดการทำงานของหัวใจ และแรงดันในหลอดเลือด โดยเครื่องมือวัดความดันโลหิต ค่าที่วัดได้จะมี 2 ค่า คือ ค่าความดันสูงสุด เป็นค่าที่เกิดขึ้นขณะหัวใจบีบตัวสูบฉีดเลือดออกจากหัวใจห้องซ้ายมายังหลอดเลือดแดงใหญ่ รู้จักกันโดยทั่วไปว่า “ค่าความดันโลหิตตัวบน” ในผู้ใหญ่ปกติประมาณ 100-120 มิลลิเมตรปรอท ค่าความดันต่ำสุด เป็นค่าที่เกิดขึ้นขณะหัวใจคลายตัว เลือดที่ใช้แล้วจากร่างกายกลับเข้าสู่หัวใจทางห้องขวา เรียกค่านี้ว่า“ค่าความดันโลหิตตัวล่าง” ในผู้ใหญ่ปกติประมาณ 60-80 มิลลิเมตรปรอท เวลาเรียกหรือเขียน จะบอกทั้ง 2 ค่า โดยบอกค่าตัวบนก่อน เช่น 140/90ตามด้วยหน่วย “มิลลิเมตรปรอท”

เครื่องวัดความดันโลหิตที่ใช้ใน รพ.สต. มีอยู่ 3 แบบ คือ

1. เครื่องวัดความดันแบบปรอท (Mercury sphygmomanometer)

เป็น เครื่องมือมาตรฐานสำหรับวัดความดันโลหิต วัดง่ายไม่ต้องมีการปรับแต่ง ใช้หลักการแรงโน้มถ่วงของโลกให้ผลวัดที่แม่นยำ เครื่องมือประกอบด้วยแท่งแก้วที่มีสารปรอทอยู่ภายใน บางท่านไม่แนะนำให้ใช้ตามบ้านเพราะกลัวอันตรายจากสารปรอท แต่รุ่นที่ออกแบบสำหรับใช้ตามบ้านจะมีความปลอดภัยสูง ข้อเสียของเครื่องมือนี้ได้แก่

- มีขนาดใหญ่พกพาลำบาก หากมีการรั่วอาจจะเกิดพิษต่อสารปรอท เครื่องจะต้องตั้งตรงบนพื้นเรียบ แท่งปรอทจะต้องอยู่ระดับสายตาจึงจะอ่านได้แม่นยำ
- ผู้ที่สายตาไม่ดีหรือได้ยินไม่ชัดหรือไม่สามารถบีบลมจะทำให้การวัดไม่แม่น

รูปที่ 5 แสดงภาพของเครื่องวัดความดันแบบปรอท (Mercury Sphygmomanometer)

2. เครื่องวัดความดันแบบขดลวดแอนนิรอยล์ (Aneroid equipment)

เป็น เครื่องมือที่ราคาไม่แพง น้ำหนักเบา และพกพาสะดวกมากกว่าชนิดปรอท เครื่องวัดชนิดนี้สามารถวางตำแหน่งไหนก็ได้ บางรุ่น มีหูฟังอยู่ในสายพันแขน ข้อด้อยของเครื่องมือนี้คือ

- เครื่องมือมีกลไกซับซ้อน ต้องปรับเครื่องมือโดยเทียบกับชนิดปรอทอย่างน้อยปีละครั้ง หรือเมื่อมีการทำ ตก หากผู้ป่วยใช้ไม่ถูกต้องอาจจะทำให้เครื่องชำรุด และต้องส่งไปซ่อม
- ผู้ที่สายตาไม่ดีหรือได้ยินไม่ชัดหรือไม่สามารถบีบลมจะทำให้การวัดไม่แม่น
-

รูปที่ 6 แสดงเครื่องวัดความดันแบบขดลวดแอนนิลอยด์ (Aneroid equipment)

3. เครื่องวัดความดันแบบดิจิตอล (Automatic equipment)

เป็นเครื่องมือที่ไม่ต้องมีหูฟังหรือลูกยางสำหรับบีบลมทำให้สะดวดในการ ใช้งาน สามารถพกพาได้ง่าย ข้อผิดพลาดน้อยเหมาะสำหรับผู้ป่วยที่สูงอายุสายตาและการได้ยินไม่ดี แสดงผลเป็นตัวเลขที่หน้าจอพร้อมกับอัตราการเต้นของหัวใจ บางชนิดสามารถพิมพ์ผลค่าที่วัด สายพันมีทั้งชนิดพันที่แขนและข้อมือ ข้อด้อยคือ

- เครื่องมือประกอบด้วยกลไกซับซ้อน แตกหักง่าย ต้องมีการตรวจสอบความแม่นยำของการวัดเมื่อเทียบกับชนิดปรอท ผู้ป่วยบางประเภทอาจจะให้ผลการวัดผิดพลาด หากร่างกายเคลื่อนไหวจะทำให้เกิดการผิดพลาดของการวัด ราคาค่อนข้างแพง และต้องใช้ไฟฟ้า

การพันสายรัดแขนต้องพันให้ถูกตำแหน่ง

รูปที่ 7 แสดงเครื่องวัดความดันโลหิตแบบอิเลคทรอนิกส์

2. วิธีการใช้เครื่องวัดความดันโลหิต

การวัดทำได้โดยการใช้ผ้าพันรอบแขน สูบลมจะกระทั่งความดันสูงพอที่กดเส้นเลือดให้แฟมเลือดไม่ไหลผ่าน เมื่อค่อยๆปล่อยลมออกที่ละน้อยจนกระทั่งได้ยินเสียงเลือดผ่านหลอดเลือดเรียก phase I of the Korotkoff sounds ค่าที่วัดได้เป็นค่าความดัน systolic ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าที่วัดจากภายในหลอดเลือด ส่วนค่า diastolic ค่าที่วัดได้สูงกว่าค่าที่วัดจากภายในหลอดเลือดเครื่องวัดความดันโลหิตที่ทำ จากปรอท

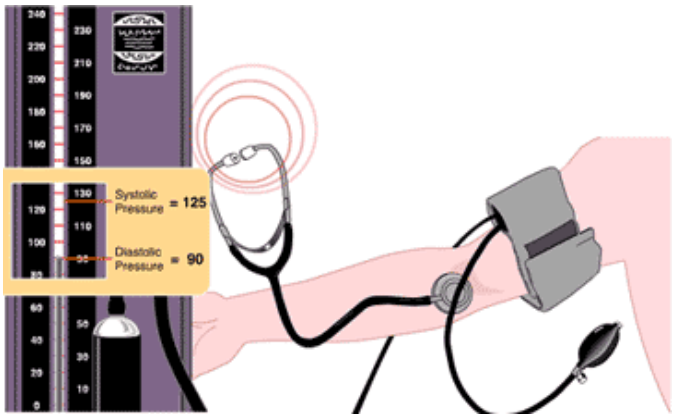
วิธีการวัดวิธีการวัดมีดังนี้

ข้อควรปฏิบัติก่อนการวัดความดันโลหิต

1. การจัดสิ่งแวดล้อม

สถานที่ใช้ตรวจต้องเงียบและเป็นส่วนตัว และต้องไม่มีปัจจัยที่จะทำให้ความดันโลหิตผันแปร

- เครื่องวัดต้องอยู่ในแนวสายตาหากสูงหรือต่ำไปจะทำให้การวัดคลาดเคลื่อน
- ความสูงของโต๊ะ เมื่อผู้ป่วยนั่งบนเก้าอี้และวางมือบนโต๊ะ แขนควรอยู่ในระดับหัวใจ ควรปรับความสูงของโต๊ะเพื่อให้ได้ตำแหน่งดังกล่าว
- ผู้ป่วยนั่งบนเก้าอี้ แขนที่จะวัดอยู่ในระดับหัวใจ



รูปที่ 8 วิธีการใช้เครื่องวัดความดันโลหิต

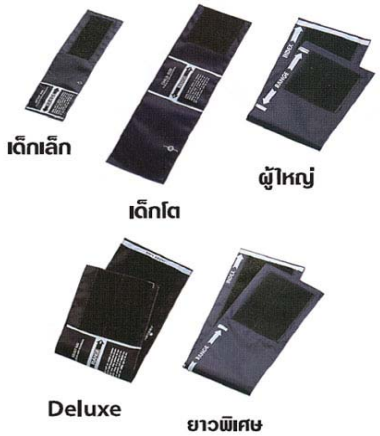
2. การเตรียมการวัดและการพัก

เพื่อจัดการกับสิ่งที่จะทำให้การวัดความดันโลหิตผิดพลาดควรจะแนะนำผู้ป่วยดังนี้

- อุณหภูมิห้องต้องไม่ร้อนหรือหนาวเกินไป
- ไม่ควรใส่เสื้อแขนยาวขณะวัดความดันโลหิต
- ขณะวัดไม่ควรมีความเครียด อาการเจ็บปวด ไม่ปวดปัสสาวะ
- ไม่ควรวัดความดันหลังอาหาร
- ต้องงดบุหรี่และกาแฟก่อนวัดความดันโลหิต 30 นาที
- ให้นั่งพัก 5 นาทีห้ามนั่งไขว่ห้าง หลังพิงพนัก เท้าอยู่บนพื้น

3. การเลือกขนาดของผ้าพันรัดแขน

ขนาดของผ้าพันรอบแขนจะมีผลต่อความดันขนาดที่เหมาะสมคือความกว้างต้องประมาณ40% ของเส้นรอบวงแขน ความยาวต้องอย่างน้อย 80% หากขนาดผ้าเล็กไปจะทำให้ค่าความดันโลหิตสูงเกินไป ปกติจะให้วัดแขนขวาเสมอ



รูปที่ 9 แสดงขนาดต่างๆของคัฟเครื่องวัดความดันโลหิต

- รอบแขน 22–26 cm,ใช้ผ้าขนาด "small adult" ขนาด—12 - 22 cm.
- รอบแขน 27–34 cm, ใช้ผ้าขนาด"adult" ขนาด—16 - 30 cm.
- รอบแขน 35–44 cm, ใช้ผ้าขนาด"large adult" ขนาด—16 - 36 cm.
- รอบแขน 45–52 cm,ใช้ผ้าขนาด"adult thigh" ขนาด—16 - 42 cm.

4. การพันผ้ารัดแขน
   - ควรจะแนะนำให้ผู้ป่วยใส่เสื้อแขนสั้นเมื่อมาวัดความดัน
   - หากจะใส่เสื้อแขนยาวให้เป็นเสื้อคลุมที่สามารถถอดออกได้ง่าย
   - ไม่ควรใช้วิธีรูดแขนเสื้อขึ้นไปเพราะจะทำให้ค่าความดันโลหิตที่วัดได้ไม่ถูกต้อง
   - ให้คลำหลอดเลือดแดงที่แขนแล้วพันผ้าโดยให้ศูนย์กลางของผ้ากดทับเส้นเลือด
   - ขณะพันต้องพันอย่างสม่ำเสมอไม่พันแน่นหรือหลวมเกินไป ปลายผ้าจะอยู่เหนือข้อศอก 2.5 ซม
   - ระหว่างการใช้หูฟังระวังสัมผัสกับผ้าจะทำให้เกิดเสียงหลอก
5. การเพิ่มความดันเข้าในผ้า

ก่อนที่จะวัดความดันโลหิตเรายังไม่ทราบว่าผู้ป่วยมีความดันโลหิตสูงหรือต่ำ

- เราจะใช้วิธีคลำหลอดเลือดแดงที่แขน
- พันผ้าให้ตรงกลางของผ้าตรงกับแนวทางของหลอดเลือดแดง
- แล้วบีบจนกระทั่งความดันไปอยู่ที่60 มิลิเมตรปรอท แล้วบีบลมเข้าไปทีละ 10 มิลิเมตรปรอทจนกระทั่งคลำชีพขจรไม่ได้
- แล้วจึงปล่อยลมออกด้วยอัตรา 2 มิลิเมตรปรอท
- จดค่าความดันที่เริ่มคลำได้ชีพขจร
- หลังจากนั้นจึงใช้หูฟังวางบนเส้นเลือดและบีบลมจนความดันสูงกว่าค่าที่จดไว้ 30 มิลิเมตรปรอทแล้วจึงปล่อยลมด้วยอัตราเร็ว 2 มิลิเมตรปรอท/วินาที
- เสียงแรกที่ได้ยินคือค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว(systolic) อีกค่าหนึ่งให้จดค่าความดันที่เสียงการเต้นหายไปเรียก (diastolic)
- ให้วัดความดันโลหิตค่า systolic/diastolic
- อีก 2 นาทีให้วัดความดันโลหิตซ้ำ ถ้าครั้งแรกและครั้งที่สองห่างกันเกิน 5 มม.ปรอท ให้วัดครั้งที่ สาม
- ระหว่างการวัดความดันโลหิตไม่ควรจะมีการพูดคุย

ท่าที่ใช้วัดความดันโลหิต

ท่าที่ใช้วัดความดันโลหิตมีผลต่อค่าที่วัดได้ดังนี้

- เมื่อวัดความดันท่านั่ง ความดัน diastolic จะสูงกว่าท่านอน 5 มม.ปรอท
- เมื่อวัดความดันท่านั่ง ความดัน systolic จะสูงกว่าท่านอน 8 มม.ปรอท
- ความดันท่านั่งโดยที่ไม่ได้พิงพนักความดัน diastolic จะสูงขึ้น 6 มม.ปรอท
- การวัดความดันโลหิตเมื่อนั่งไขว้เท้า ความดัน systolic จะสูงขึ้น6-8 มม.ปรอท

- แขนต่ำกว่าหัวใจ(ระดับกลางหน้าอก) เช่นการห้อยแขน ความดันที่วัดได้จะสูงกว่าปกติ
- แขนสูงกว่าหัวใจ ค่าความดันโลหิตที่วัดได้จะต่ำกว่าปกติ

ขั้นตอนการใช้งาน

1. นำเครื่องวัดความดันมาตั้งในลักษณะเตรียมพร้อม
2. เปิดวาล์วที่ใต้ฐานหลอดแก้ว(ถ้ามี)
3. พัน ถุงยางรอบต้นแขนเหนือข้อศอกให้เรียบร้อย (ให้ตำแหน่ง Mark อยู่ตรงข้อพับด้านในหรือตำแหน่งที่คู่มือกำหนด) และวางแขนบนโต๊ะ
4. ปิดวาล์ว (สำหรับเครื่องแบบปรอทและ แบบเข็ม)
5. ใช้นิ้วจับชีพจรบริเวณข้อมือ (สำหรับเครื่องแบบปรอทและ แบบเข็ม)
6. บีบลูกยางเพื่ออัดลมเข้าถุงยาง(Cuff) ที่รัดที่ต้นแขนจนปรอทสูงขึ้นมีค่าความดันมากกว่าคนปกติ ประมาณ 20-30 mm.Hg แล้วจึงหยุด
7. เปิดวาล์วให้แรงดันลดลงช้าๆ (สำหรับเครื่องแบบปรอทและ แบบเข็ม)
8. สังเกตชีพจรบริเวณข้อมือ (สำหรับเครื่องแบบ Digital ให้อ่านค่าได้จากเครื่อง)
9. การอ่านค่า สายตาจะต้องอยู่ในแนวระนาบเดียวกันกับขีดตัวเลขของหลอดแก้ว

3. การดูแลรักษา

ดูแลรักษาเครื่องมือวัดให้ใช้ได้ ทำความสะอาดปรอท ตรวจดูการรั่วของท่อ และควรสอบเทียบมาตรฐานประจำปีด้วย

3.1 ก่อนการใช้งาน

3.1.1 ตรวจสอบความพร้อมใช้

3.1.2 จะต้องให้หลอดแก้วที่ใส่ปรอทตั้งตรงและมีปรอทอยู่ที่ระดับ 0 อีกทั้งปรอทก็ต้องสะอาดไม่แตกเป็นช่วงๆ

3.1.3 ควรเลือกใช้คัฟหลายขนาดให้เลือกใช้ตามความเหมาะสม เช่น สำหรับเด็ก ผู้ใหญ่ คนอ้วน ใช้กับต้นขา เป็นต้น

3.2 ขณะใช้งาน

3.2.1 ต้องปล่อยลมให้ปรอทลงอยู่ที่ระดับขีดเลขศูนย์

3.2.2 อย่าตะแคงเครื่อง

3.2.3 อย่างตั้งเครื่องในที่ที่ไม่ปลอดภัย เช่น ร้อน หรือโดนแสงแดด

3.2.4 ทำความสะอาดเครื่องทุกครั้งที่มีการเปรอะเปื้อน

3.3 หลังการใช้งาน

3.3.1 หลังเลิกใช้งานควรเช็ดทำความสะอาดเครื่อง

3.3.2 หลังเลิกใช้งานควรปิดวาล์วที่ใต้ฐานหลอดแก้วทุกครั้ง(ถ้ามี)

3.3.3 พับถุงยางแล้วเก็บให้เรียบร้อย

3.3.4 ลูกยางและวาล์วไม่ควรวางให้ตรงกับหลอดแก้ว มิฉะนั้นวาล์วจะถูกกดด้วยหลอดแก้วแล้วหลอดแก้วจะแตก

3.3.5 ปิดฝาพร้อมร็อกให้เรียบร้อยแล้วนำไปเก็บในที่ปลอดภัย

4. การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ลำดับที่	อาการ	สาเหตุ	วิธีแก้ไข
1	- มีลมรั่วตลอดเวลา	- ถุงยางหรือสายรั่ว - ไส้ไก่มีผงไปติด - คัฟรั่ว	- เปลี่ยนถุงยางใหม่ - ถอดทำความไส้ไก่ใหม่
2	- บีบลูกยางแล้วไม่มีลมเข้าหรือเข้าน้อย	- ไส้ไก่ (One way) หลุด - วาล์วเสีย - ถุงยางขาด	- ใส่ไส้ไก่เข้าไปใหม่พร้อมทากาวยางเล็กน้อย - เปลี่ยนวาล์วใหม่ เปลี่ยนถุงยางใหม่
3	- สภาพเครื่องปกติแต่วัดความดันได้สูงเกินไป	- ปรอทสกปรก - ใช้คัฟผิดขนาด - ปรอทมากไป ไม่มีฟิลเตอร์ที่ปลายหลอดแก้ว	- เปลี่ยนใหม่ - ถอดมาล้างทำความสะอาดใหม่ - เติมปรอท
4	- สภาพเครื่องปกติแต่วัดความดันได้ต่ำเกินไป -	- ฟิลเตอร์ตัน - ปรอทสกปรก - ปรอทต่ำเกินไป	- ถอดมาล้างทำความสะอาดใหม่
5	- บีบลูกยางหนักมือ	- ฟิลเตอร์ตัน - ลูกยางหมดอายุ - ฟิลเตอร์ที่วาล์วตัน	- ตรวจเช็คฟิลเตอร์ทุกจุดของเครื่อง - เปลี่ยนลูกยาง

ลำดับที่	อาการ	สาเหตุ	วิธีแก้ไข
6	- ปรอทรั่ว	- ไม่ปิดวาล์วที่กะเปาะเวลาปิดเก็บเครื่อง - ยางรองหลอดแก้วเสื่อมสภาพ / กะเปาะเก็บปรอทรั่ว	- ตรวจสอบหากพบตามสาเหตุ ให้เปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดใหม่ - เก็บให้ถูกวิธี

ตารางที่ 2 การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

5. ข้อควรระวัง/ข้อแนะนำ

5.1 ไม่ควรใช้งานในที่ๆ มีฝุ่นละอองมากๆ เพราะจะทำให้ฟิลเตอร์ตัน

5.2 ไม่ควรเก็บเครื่องไว้ในที่ๆ มีอุณหภูมิสูงเพราะจะทำให้ถุงยาง และลูกยาง เสื่อมสภาพเร็ว

5.3 การเก็บวาล์วควรเก็บไว้ในที่ๆ กำหนดหรือไม่ให้ตรงกับตำแหน่งที่หลอดแก้วกดลงมา เพราะจะทำให้หลอดแก้วแตกได้

5.4 อย่าทำเครื่องตกจะทำให้ค่าที่วัดได้ไม่ถูกต้อง

5.5 เพื่อความแม่นยำในการวัด ควรใช้คัฟที่มีความกว้าง 40 % ของความยาวรอบแขน ใช้คัฟขนาดที่ถูกต้อง เลือกความกว้างเป็น 40% ของความยาวรอบแขน

5.6 หากใช้คัฟแคบเกินไปค่าที่วัดได้จะสูง และหากคัฟกว้างเกินไปค่าที่วัดได้จะต่ำกว่าความเป็นจริง

5.7 ค่าความดันเฉลี่ยได้ ที่สำคัญจะต้องเลือกใช้ขนาดของคัฟที่เหมาะสมกับขนาดและรูปร่างของผู้ถูกวัด

5.8 ถุงยางพันแขน (คัฟ) เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดแรงดันไปกดเส้นเลือดแดง คัฟที่ใช้ไม่ควรแคบหรือกว้างเกินไป

5.9 การพันรอบแขนหรือขาควรพันให้กระชับไม่ควรให้หลวม มิฉะนั้นแล้วค่าที่อ่านได้จะสูงเกินความเป็นจริง

5.10 ถ้าคัฟแคบเกินไป การวัดจะได้ค่าความดันสูงกว่าความเป็นจริง

5.11 ถ้าคัฟกว้างเกินไป การวัดจะได้ค่าความดันต่ำกว่าความเป็นจริง

5.12 คัฟควรมีความกว้างกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของแขนหรือขา 20 % ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะกว้าง 12 – 14 ซม.

รูปที่ 10 การใช้คัฟที่มีขนาดใหญ่เกินไปทำให้ค่าที่ได้ผิดพลาด

5.13 พันคัฟให้แน่นพอดี ไม่แน่นหรือหลวมเกินไป และก่อนพันต้องพับแขนเสื้อผ้าขึ้นให้พ้นก่อน ไม่พันคัฟทับไปบนเสื้อผ้า

5.14 วางแขนที่วัดให้อยุในระดับเดียวกับหัวใจ หากวางต่างระดับไปเป็นระยะ 505 นิ้ว จะทำให้ค่าความดันผิดพลาดไป 10 มม.ปรอท โดยที่วางสูงกว่าหัวใจจะวัดความดันได้ต่ำกว่า และหากวางสูงกว่าจะวัดค่าได้ต่ำกว่าความเป็นจริง

5.15 การปล่อยลมออกจากคัฟ ควรค่อยๆปล่อยออกประมาณ 3 มม.ปรอท ต่อหัวใจเต้น 1 ครั้ง หรือการปล่อยลมจาก 200 มม.ปรอท ลงมาถึง 50 มม.ปรอท ควรใช้เวลาประมาณ 1 นาที

5.16 การปล่อยลมออกเร็วเกินไป ค่าที่อ่านได้จะต่ำกว่าความเป็นจริง แต่หากปล่อยลมออกช้าเกินไป จะทำให้มีเลือดคั่งในส่วนปลายของหลอดเลือด

5.17 ทำให้ถุงยางโป่งอย่างรวดเร็วแต่ทำให้แฟบด้วยอัตรา 3 มม.ปรอทต่อจังหวะการเต้นของหัวใจต้องแน่ใจว่ากล้ามเนื้อบริเวณที่จะวัดอยู่ในสภาพที่ผ่อนคลาย มิฉะนั้นจะต้องใช้ความดันคัฟสูงกว่าปกติถึงจะถึงจุดอุดกั้นการไหลของเลือดทำให้ค่าความดันที่วัดได้สูงกว่าความเป็นจริง

5.18 ขณะที่วัดโดยการปล่อยลมออก อย่าบีบให้คัฟโป่งอีกเพื่อให้อ่านค่าได้ เพราะจะทำให้เกิดการคั้งของเลือดที่แขนส่วนปลายที่ทำให้เกิด auscultatory gap

5.19 อย่าสัมผัสโดยตรงกับปรอทที่รั่วไหลออกจากตัวเครื่อง

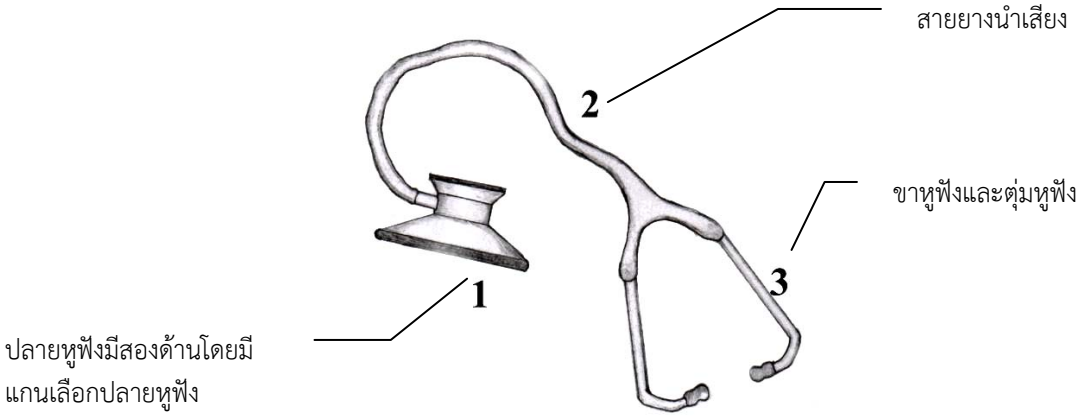
หูฟังของแพทย์
(STETHOSCOPE)

1. บทนำ

หูฟัง หรือ(Stethoscope) เป็นเครื่องมือที่แพทย์ใช้ฟังเสียงต่าง ๆ ภายในร่างกายของคนไข้ โดยเฉพาะเสียงหัวใจและปอด ชื่อเรียกนี้มาจากรากคำในภาษากรีก stethos แปลว่า ทรวงอก กับ skopos แปลว่า ผู้เฝ้าดู ในภาษาไทยนิยมเรียกเครื่องมือชิ้นนี้ว่า หูฟัง หรือทับศัพท์สั้น ๆ ว่า สเต็ท

รูปที่ 11 ภาพตรวจฟังของแพทย์เครื่องหูฟัง (STETHOSCOPE)

ส่วนประกอบของเครื่อง



รูปที่ 12 แสดงส่วนต่างๆ ของเครื่องตรวจฟังของแพทย์

2. วิธีการใช้เครื่องหูฟัง

2.1 ตรวจสอบ earpieces ทั้งสองข้างว่ามีรอยฉีกขาด, airtight และสวมใส่เข้าที่หูของเราแล้วรู้สึกสบาย ถัดมาคือtube ที่ต่อจากearpiecesไปยัง chest pieces ความยาวtubing ที่เหมาะสมคือ 10-14 นิ้วเพื่อให้ optimum sound และ comfortable listening posture สุดท้ายก็คือ chest pieces การ apply หัว bell ที่ถูกต้องนั้นต้องแตะไปเบาๆบน chest wall จึงสามารถกรองเสียงสูงออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะเดียวกัน หัว diaphragm ต้องแนบกับ chest wall ให้แน่นในระดับหนึ่งจึงจะกรองเสียงต่ำออกได้ จุดนี้สำคัญมากนะครับในการฟังเสียงที่มีคลื่นความถี่ที่ต่ำหรือสูงมากๆ จะเห็นว่าเทคนิคเหล่านี้ทำให้แพทย์บางท่านสามารถใช้ standard stethoscope แยกเสียงที่ละเอียดๆได้

2.2 ทำให้เสียงแวดล้อมเงียบที่สุด (ถ้าทำได้) เช่นปิดโทรทัศน์ในห้อง, ปิดหน้าต่างหรือประตู

2.3 จัดให้คนไข้อยู่ใน supine position ใช้ฝ่ามือ warm หัว bell/diaphragm ก่อนแตะหน้าอกคนไข้

2.4 เริ่มฟังที่ 2nd right ICS (aortic area) และคลำ carotid pulse เพื่อ mark S1/S2 ให้ได้ ณ ตำแหน่งนี้ S2 จะค่อนข้างชัดเจนกว่า S1

สรุปการใช้

- นำหูฟังและขาหูฟังด้านที่โค้งเข้าหาตัวใส่เข้าไปในหู
- หมุนแกนเลือกปลายหูฟังว่าจะฟังด้านไหน ด้านที่มีไดอะแฟรมรับเสียงได้ดังกว่าแต่จะมีเสียงรบกวน ด้านที่มีโอริงเสียงจะเบากว่าแต่จะฟังเสียงได้ชัดเจนกว่าเพราะไม่มีเสียงรบกวนจากภายนอก ใช้ฟังเสียงหัวใจเด็กในครรภ์ได้
- เมื่อเลือกได้แล้วกดปลายหูฟังลงเบา ๆ ที่บริเวณที่เราต้องการฟัง

3. การดูแลรักษา

การบำรุงรักษาเบื้องต้น (โดยผู้ใช้)

- เมื่อเลิกใช้เช็ดปลายหูฟังและตุ่มหูฟังด้วยแอลกอฮอล์ 70%
- ไม่ควรเก็บไว้ในที่อุณหภูมิสูง เพราะจะทำให้สายยางนำเสียงเสื่อม
- ควรเก็บให้พ้นจากแมลงที่จะมาทำรังในรูตุ่มหูฟัง
- ควรถอดไดอะแฟรมและโอริงออกก่อนทุกครั้ง เมื่อจะทำการล้างปลายหูฟังและแกนเลือกปลายหูฟัง
- ทำความสะอาดไดอะแฟรม, ตุ่มหูฟัง, แกนเลือกปลายหูฟังและสายยางนำเสียง

4. การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

วิธีการบำรุงรักษา เมื่อพบว่า STETHOSCOPE ชำรุดไม่สามารถใช้การได้ ในเบื้องต้นควรทำการตรวจสอบก่อนตามอาการดังต่อไปนี้ แล้วทำการแก้ไขตามอาการ

อาการ	สาเหตุ	แนวทางแก้ไข
– ปลายหูฟัง ฟังเสียงได้ด้านเดียว	– แกนเลือกปลายหูฟังหมุนไม่ได้	– ใช้น้ำยาล้างคอนแทคหรือน้ำยากัดสนิมทำความสะอาด
– ตุ่มหูฟังแตก/หาย	– แตกหรือหาย	– ใช้กาวติด/ถ้าหายสั่งซื้อมาใส่ใหม่
– เสียงไม่ดัง	– สายยางนำเสียงหรือขาหูฟังชำรุด/อุดตัน – ไดอะแฟรมขาด/โอริงชำรุด – ปลายหูฟังชำรุด/ขาด	– ใช้น้ำยาล้างทำความสะอาด – เปลี่ยนไดอะแฟรมหรือโอริง – เปลี่ยนหูฟัง
– ขาหูฟังหัก	– ถ่างขาหูฟังออกมาก	– เชื่อมขาหูฟังใหม่

ตารางที่ 3 การแก้ไขปัญหาเบื้องต้นของ STETHOSCOPE

5. ข้อควรระวัง/ข้อแนะนำ

- ควรเลือกใช้ปลายหูฟังให้ถูกด้าน และใส่ขาหูฟังให้ถูก
- ไม่ควรให้ส่วนไดอะเฟรมกระทบกระเทือนมากเพราะอาจจะทำให้ไดอะแฟรมขาดหรือปลายหูฟังเสียหายได้
- ไม่ควรถ่างขาหูฟัง มากเกินไปเพราะจะทำให้ขาหักได้
- ควรทำความสะอาดปลายหูฟังและตุ่มหูฟัง ทุกครั้งด้วยแอลกอฮอล์หลังใช้แล้ว

ข้อแนะนำ

- แพทย์หรือผู้ใช้งานควรทำความสะอาดหูตัวเองก่อนใช้งาน เพราะจากปัญหาที่พบบ่อย คือ สิ่งสกปรกจากหูเข้าอุดตันตุ่มหูฟังจำนวนมาก ทำให้สัญญาณเสียงเดินทางไม่สะดวก ประสิทธิภาพเครื่องจะลดลงทันทีอย่างมาก

เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหัวใจ

(Electro cardiograph E.C.G)

1. บทนำ

คลื่นไฟฟ้าหัวใจ หรือ กราฟหัวใจ หรือภาษาอังกฤษเรียกว่า Electrocardiogram ใช้คำย่อว่า ECG หรือ EKG ซึ่งตัว K นั้นเป็นภาษาเยอรมัน มาจากคำว่า Kardiac แปลว่า หัวใจ เหมือนกับตัว C ในภาษาอังกฤษ คือ Cardiac จึงใช้ได้ความหมายเหมือนกัน คือ การตรวจจับกระแสไฟฟ้าที่ออกมาจากหัวใจ หัวใจคนเราเป็นอวัยวะ มหัศจรรย์จริงๆ ประกอบไปด้วยส่วนของกล้ามเนื้อหัวใจที่แข็งแรง ทำงานตลอดชีวิตไม่มีวัน เวลา หยุดพัก อวัยวะอื่นๆ ยังพักได้ แต่หัวใจไม่เคยพัก การที่กล้ามเนื้อหัวใจจะทำงานบีบตัวได้นั้น จะต้องอาศัยไฟฟ้ากระตุ้น ไฟฟ้านี้ก็มาจากหัวใจเอง โดยจะปล่อย ไฟฟ้าออกมาเป็นจังหวะ จากหัวใจห้องบนขวา ลงมายังหัวใจห้องล่าง ขณะที่ไฟฟ้าผ่านกล้ามเนื้อหัวใจ กล้ามเนื้อหัวใจจะเกิดการ หดตัว (และตามมาด้วยการคลายตัว) หัวใจจึงบีบตัวไล่เลือดจากห้องบน มายังห้องล่าง อย่างสัมพันธ์กัน เมื่อเรานำเอาตัวจับสัญญาณ ไฟฟ้า (electrode) มาวางไว้ที่หน้าอก ใกล้หัวใจ เราก็สามารถบันทึกไฟฟ้าที่ออกจากหัวใจนี้ได้

รูปที่ 13 แสดงรูปเครื่อง ECG ขนาดเล็กที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ชนิดบันทึกลงกระดาษ

2. การใช้งานที่ถูกต้อง

หลังจากที่เราทราบหลักการทำงานเบื้องต้นของเครื่องแล้วก่อนที่จะใช้งานเครื่องนั้นเราต้องศึกษาถึงหน้าที่ของปุ่มต่างๆ ให้เข้าใจดีเสียก่อน ก่อนที่จะใช้เครื่องเพื่อจะไดใช้เครื่องอย่างมีประสิทธิภาพ เครื่อง อี ซี จี ควรวางและยึดอย่างแน่นหนาบนรถเข็น เพื่อสะดวกในการ

เคลื่อนย้าย เมื่อทำความคุ้นเคยกับเครื่องดีแล้ว ก่อนใช้งานเครื่องทุกครั้งต้องมั่นใจว่าเครื่องเครื่องอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ และปลอดภัยที่จะนำมาใช้กับผู้ป่วย กระดาษบันทึก ครีมทาอิเลคโทรดมีเพียงพอในการใช้ มั่นใจว่า สายไฟ สายดิน สายที่ต่อกับผู้ป่วยต่ออย่างถูกต้อง และควรเปิดเครื่องเพื่ออุ่นเครื่องสักเล็กน้อยในช่วงเตรียมคนไข้

การเตรียมคนไข้

1. อธิบายให้ผู้ป่วยเข้าใจในการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เพื่อคลายความหวาดกลัว เนื่องจากว่าการตรวจ อี ซี จี จำเป็นต้องติดอิเลคโทรดและต่อสายอิเลคโทรดมาเข้ากับเครื่อง ซึ่งอิเลคโทรดที่ติดมีหลายจุดด้วยกัน ถ้าติดครบหมดในครั้งแรกจะติดถึง 10 จุดด้วยกัน ดังนั้นผู้ป่วยอาจมีอาการหวาดกลัว ควรอธิบายให้ผู้ป่วยเข้าใจเพื่อคลายความหวาดกลัว อันเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกร็งกล้ามเนื้อ

2. เตียงนอนควรมีขนาดใหญ่และยาวพอสมควร ที่นอนควรแข็งพอสมควรไม่นุ่มเกินไปจนเป็นแอ่งหรือแข็งนูนจนดันหลังผู้ป่วยแอ่นขึ้น หมอนควรให้พอเหมาะไม่สูงหรือเตี้ยจนเกินไปอันจะทำให้กล้ามเนื้อคอเกร็งได้

3. ในกรณีที่ผู้ป่วยนั่งอย่าให้เท้าแตะพื้น และอย่าให้แตะส่วนที่เป็นโลหะ ที่ดีที่สุดควรให้ผู้ป่วยนอนและบริเวณที่ใช้ตรวจ อี ซี จี นั้นควรมีสายดิน

4. ห้องที่ใช้ตรวจ อี ซี จี ควรห่างจากห้องเอ็กซเรย์ ห้องที่ใช้เครื่องมือทางกายภาพบำบัดโดยเฉพาะเครื่องมือที่เป็นต้นกำเนิดไฟฟ้าความถี่สูงอีกด้วย

การติดอิเลคโทรด

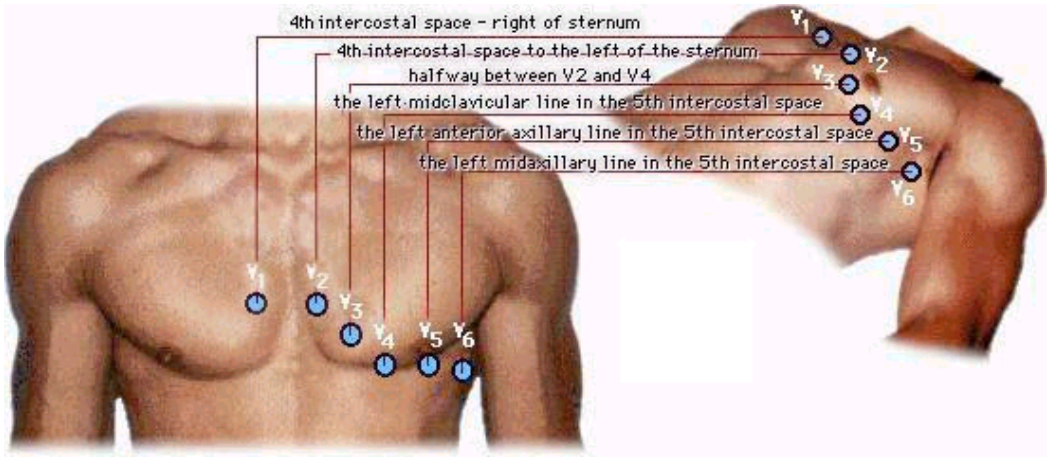
1. ให้ผู้ป่วยนอนบนเตียงให้เรียบร้อย

2. เริ่มติดอิเลคโทรด การติดอิเลคโทรดมีข้อควรปฏิบัติดังนี้

2.1 ติดที่ขาและแขนก่อน โดยทำความสะอาดบริเวณที่จะติดอิเลคโทรด โดยใช้สำลีชุบอัลกอฮอล์เช็ดทำความสะอาดฝุ่นละละอองและสิ่งสกปรกอื่นๆ แล้วปล่อยให้แห้งบริเวณ ที่จะติดอิเลคโทรดได้แก่ เหนือข้อมือทั้ง 2 ข้าง และเหนือข้อเท้าทั้ง 2 ข้าง บริเวณที่ติดนี้ควรจะเป็นตำแหน่งที่มีกล้ามเนื้อ(บริเวณของขาและแขน)

2.2 นำแผ่นอิเลคโทรดทาด้วย Conductive Gel (ซึ่งมีครีมนำไฟฟ้าได้เป็นส่วนผสมอยู่) ทาให้ทั่วผิวหน้าของอิเลคโทรด แล้ววางลงไปบนตำแหน่งที่ทำความสะอาดแล้ว ถ้าเป็นตำแหน่งที่แขน และขา ให้รัดด้วยสายยางให้แน่นพอควร

2.3 การติดตำแหน่งที่หน้าอก ถ้ามีขนมากให้โกนออก ให้ทำความสะอาดที่บริเวณหน้าอก โดยใช้สำลีชุบอัลกอฮอล์เช็ดทำความสะอาดฝุ่นละละอองและสิ่งสกปรกอื่นๆ แล้วปล่อยให้แห้ง แล้วใช้ Conductive Gel ทาลงบนตำแหน่งที่จะติด suction cup electrode บีบลูกยางเพื่อไล่อากาศแล้ววางติดลงบนหน้าอก ตามตำแหน่งดังกล่าว ตามรูปที่ 1 ซึ่งมีด้วยกันทั้งหมด 6 จุด



รูปที่ 14 แสดงการติดลีดมาตรฐาน (EKG Precordial Leads)

การต่อสายอิเลคโทรด

เมื่อติดอิเลคโทรดตามตำแหน่งที่ถูกต้องเรียบร้อยแล้ว ต่อไปเป็นการติดอิเลคโทรดเข้ากับขั้วสายแล้วต่อเข้ากับเครื่อง ซึ่งที่ของสายต่อจะมีสัญญลักษณ์เป็นสีต่าง ๆ ให้เห็นพร้อมทั้งมีตัวอักษรกำกับว่าเป็นขั้วของตำแหน่งใดอีกด้วย ผู้ใช้เครื่องควรตรวจดุอักษรและตำแหน่งที่จะติดให้ถูกต้องตรงกัน มิฉะนั้นรูปคลื่นก็จะผิดไปจนทำให้การแปรค่าผิดไปได้ การต่อขั้วอิเลคโทรดจะต้องหมุนสกรูยึดให้แน่นพอสมควร อย่าให้หลวมหรือหลุดได้.

การบันทึก

เมื่อติดอิเลคโทรดถูกต้องเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบการตั้งค่าพื้นฐานในการใช้งานให้ถูกต้องก่อน ซึ่งรายละเอียดค่าต่าง ๆ ที่สามารถเลือกได้ (มีเฉพาะบางรุ่น) เช่น

1. Sensitivity adjust สำหรับเลือกความไวของเครื่อง ส่วนมากแล้วจะมี 3 ค่า คือ 1/2, 1หรือ 2 ตามค่าปกติแล้วจะใช้ 1 นั่นคือ 1mV/ 1 cm จะใช้ 2 เมื่อสัญญาณ อี ซี จี มีขนาดเล็กเกินไปจำเป็นต้องขยายสัญญาณให้สูงขึ้นเป็น 1 mV /2 cm และจะใช้ 1/2 เมื่อสัญญาณ อี ซี จี มีขนาดโตเกินไป จึงลดขนาดที่บันทึกเป็น 1 mV/ ½ cm

2. ปรับความร้อนให้แก่กระดาษ

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

4. Filter switch ส่วนมากแล้วจะมี 2 อย่างคือ กรองสัญญาณไฟสลับ 50 เฮิรตซ์ และกล้ามเนื้อลาย 34 เฮิรตซ์ เพื่อตัดคลื่นไฟฟ้าของไฟสลับ และจากการเกร็งของกล้ามเนื้อที่เข้ามารบกวน

เครื่อง อี ซี จี ที่ใช้ในโรงพยาบาลโดยทั่วไปจะมีรูปแบบการบันทึกอยู่ 2 แบบคือ การ

บันทึกแบบอัตโนมัติ และการบันทึกแบบธรรมดา ซึ่งก่อนทำการบันทึกต้องทดสอบรูปคลื่นมาตรฐานเสียก่อนว่าทำงานถูกต้องหรือไม่ (การทดสอบให้ดูจากคู่มือเฉพาะเครื่อง)

3. การบำรุงรักษา

ก่อนการใช้งาน

- สายไฟ AC ให้ตรวจสอบดูฉนวนของสายไฟว่ามีส่วนที่ฉีกขาดหรือผุกร่อนมองเห็นลวดตัวนำหรือไม่ ถ้ามีให้รีบแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ทันที
- ขั้วต่อสาย GROUNG ที่ตัวเครื่องต้องไม่หลวมพร้อมที่จะใช้งาน
- ขั้วต่อสาย LEAD ต้องไม่หลวมและ(Pin) ภายในไม่หักงอต่อสายได้สะดวก
- Patient Cable ฉนวนหุ้มต้องไม่แตกหรือฉีกขาดจนมองเห็นตัวนำ
- ตรวจสอบแบตเตอรี่ถ้าทำได้ การชาร์จแบตเตอรี่แต่ละครั้ง ควรทำตามข้อกำหนดของแต่ละเครื่องที่ระบุไว้ในหนังสือคู่มือการใช้งานเครื่อง

หลังการใช้งาน

- ทำความสะอาดอิเลคโทรด ทั้ง Plate electrode และ suction cup (ถ้ามี) ให้สะอาดด้วยผ้านิ่ม ๆ ชุบน้ำสบู่แล้วเช็ดทำความสะอาด เช็ดให้แห้ง อย่าปล่อยให้ครีมทาอิเลคโทรดติดค้างอยู่เพราะจะทำให้เกิด Oxide เคลือบผิวหน้าจนเขียว ซึ่งจะทำให้สิ่งรบกวนเข้ามาได้ในระหว่างการบันทึก
- อย่าใช้กระดาษทรายหรือสกอ็ตไบรท์ขัดผิวหน้าอิเลคโทรด จะทำให้ผิวหน้าเป็นรอยและ ผิวสัมผัสของอิเลคโทรดกับผิวหนังเสียหายได้
- เช็ดทำความสะอาดอิเลคโทรดแล้วเก็บให้เรียบร้อยอย่าให้พันกันจะทำให้ขาดภายในได้
- หากจำเป็นต้องถอดสาย Patient cable ออกจากเครื่อง ควรศึกษาให้ดีก่อนว่าการใส่เข้าและการถอดออกปลั๊กนี้เป็นลักษณะใด เป็นเกลียวหมุนหรือดันเข้าไป แล้วดึงออกมา หากไม่ศึกษาให้ดีสายบริเวณขั้วปลั๊กจะขาดภายในได้
- ควรใช้ผ้าคลุมเครื่องให้มิดชิดป้องกันฝุ่นละออง
- ควรเก็บไว้ในที่โล่งแจ้ง ไม่อับ ชื้น มีอุณหภูมิที่เหมาะสม ไม่เกะกะ และสามารถนำไปใช้งานได้สะดวก
- อย่าวางเครื่องไว้ใกล้สารเคมี, น้ำ หรือ แก๊ส
- วางเครื่องไว้บนรถที่มั่นคงแข็งแรง
- ควรตรวจดูกระดาษบันทึกและครีมว่ามีพอใช้สำหรับครั้งต่อไปหรือไม่
- หากเครื่องที่จำเป็นต้องเสียบไฟเพื่อชาร์จแบตเตอรี่ควรเสียบไฟชาร์จทุกครั้ง ควรทำตามข้อกำหนดของแต่ละเครื่องที่ระบุไว้ในคู่มือการใช้งานเครื่อง

ใบตรวจสอบสภาพเครื่อง (Check List)

ส่วนของเครื่อง (หรือ รายการตรวจสอบ)	จุด/ตำแหน่งที่ตรวจสอบ	วิธีปฏิบัติ	ผลการตรวจสอบ				
			1	2	3	4	5
ส่ายไฟ AC220V	สายไฟ AC220V ทั้งเส้น	- ตรวจสอบสภาพทั่วไป มีรอยผุกร่อนหรือไม่,ฉนวนหุ้มอยู่ในสภาพดีหรือไม่					
สายดิน(GROUND)	สภาพสายดินทั้งหมด,	- ตรวจสอบสภาพทั่วไป มีรอยผุกร่อนหรือไม่,ฉนวนหุ้มอยู่ในสภาพดีหรือไม่					
Patient cable	สภาพสายทั้งเส้น	- ฉนวนหุ้มดีหรือไม่,การเก็บสายมีการหักงอหรือไม่ - ปลายสาย(ตัวนา)สกปกหรือไม่					
Plate Electrode และ Suction cup	สภาพทั่วไป,ผิวหน้า	- มีครีมทาอิเลคโทรดติดค้างอยู่หรือไม่ถ้าติดค้างจะทำให้เกิด Oxide					
หน้าปัดเครื่องและการแสดงผล	หน้าปัดเครื่องและการแสดงผลทั้งหมด	- หน้าปัดเครื่องอยู่ในสภาพปกติหรือไม่ - อุปกรณ์แสดงผลอยู่ในสภาพปกติหรือไม่					
กระดาษบันทึก	ปริมาณกระดาษบันทึก	- ตรวจดูปริมาณกระดาษบันทึกมีเพียงพอสำหรับใช้งานครั้งต่อไปหรือไม่					
ครีมทาอิเลคโทรด	ปริมาณครีม	- ตรวจสอบดูปริมาณครีมทาอิเลคโทรดว่ามีเพียงพอต่อการใช้งานครั้งต่อไปหรือไม่					
แบตเตอรี่	ปริมาณประจุแบตเตอรี่	- ตรวจดูปริมาณแบตเตอรี่ว่ามีประจุเต็มอยู่หรือเปล่าถ้าไม่มีให้เสียบไฟชาร์จ					

หมายเหตุ 1. เรียบร้อย , ปกติ 2. ปรับแต่ง 3. ต้องซ่อมหรือเปลี่ยน 4. หล่อลื่นหรือเติมน้ำมัน 5. แจ้งซ่อมให้หน่วยบำรุงรักษาทราบ

ตารางที่ 4 การตรวจสอบสภาพเครื่อง

4. การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

4.1 กดปุ่ม POWER ON แล้วไฟไม่เข้าเครื่อง

- ตรวจดูสายไฟ AC มีการขาดภายในหรือไม่

- ตรวจดูปลั๊กตัวเมียที่เสียบอยู่ในสภาพหลวมหรือไม่
- ฟิวส์ขาดหรือไม่

4.2 กระดาษไม่เคลื่อน

- ใส่กระดาษไม่ถูกต้องตามลักษณะ
- ใช้กระดาษผิดรุ่น
- กระดาษหมด
- ให้ตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์ขับกระดาษ

4.3 ปัญหาของสัญญาณรบกวนในขณะทำการบันทึก

ในขณะที่ทำการบันทึกอาจจะมีรบกวนของสัญญาณจากภายนอกหรือจากผู้ป่วย เพราะเครื่องเราอาจรายงานความผิดปกติออกมา และต้องทำการบันทึกใหม่ ในการตัดสัญญาณรบกวนนั้นสามารถทำได้ สำหรับสัญญาณรบกวนที่พบบ่อยมีดังนี้.

- กรณีสัญญาณรบกวนจากกระแสไฟฟ้าสลับ สัญญาณรบกวนนี้จะเห็นได้จากสัญญาณฟันเลื่อยเล็ก ๆปนกับสัญญาณ ECG เนื่องจากเป็นสัญญาณความถี่ไฟฟ้ากระแสสลับ 50 Hz

การแก้ไข ให้ตรวจสอบสายกราวด์ ตรวจสอบจุดสัมผัสระหว่างอิเลคโทรดกับผิวหนัง

- กรณีสัญญาณรบกวนจากผู้ป่วยกล้ามเนื้อสั่นเกร็ง รูปคลื่นจะมีลักษณะพื้นฐานไม่เรียบ รูปร่างไม่สม่ำเสมอและมีความถี่สูง นั่นคือคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (electrommyogram EMG) ที่เกิดจากการหดเกร็งของกล้ามเนื้อโดยเฉพาะที่อิเลคโทรดติดอยู่

การแก้ไข ให้จัดท่าผู้ป่วยให้อยู่ในท่าที่สบาย หากไม่หายควรเปลี่ยนบริเวณที่ติดอิเลคโทรด

- กรณีสัญญาณรบกวนจากผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหว การรบกวนนี้เกิดจากการที่ผู้ป่วยมีการหายใจแรง จะทำให้เกิดคลื่นความถี่ต่ำที่เกิดจากการเคลื่อนที่ขึ้นลงของผนังทรวงอก จะเห็นเหมือนเส้น Base line แกว่งขึ้นลงช้า ๆ

การแก้ไข โดยการจัดท่าผู้ป่วยให้อยู่ในท่าที่สบายและอธิบายให้ผู้ป่วยเข้าใจ และตรวจสายอิเลคโทรดว่าพันกันหรือดึงรั้งกันหรือไม่

- กรณีสัญญาณรบกวนจากเครื่องมืออื่นที่มีความถี่ เครื่องมืออื่นที่สร้างความถี่รบกวนได้แก่ เครื่องตัดจี้ด้วยกระแสไฟฟ้า,เครื่องที่มีมอเตอร์,เครื่องช่วยหายใจและเครื่องส่งคลื่นวิทยุ การรบกวนนี้จะมีสัญญาณรบกวนเป็นช่วง ๆ สั้นบ้างยาวบ้าง

การแก้ไข โดยการนำเครื่องมืออื่นไปใช้ในที่ไกล ๆ หรือหยุดใช้เครื่องมือประเภทนี้ขณะทำการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

5. ข้อควรระวัง/ข้อแนะนำ

5.1 ทำความสะอาดอิเลคโทรด ทั้ง Plate electrode และ suction cup (ถ้ามี) ให้สะอาด

ด้วยผ้านิ่ม ๆ ชุบน้ำสบู่แล้วเช็ดทำความสะอาด เช็ดให้แห้ง อย่าปล่อยให้ครีมทาอิเลคโทรดติดค้างอยู่เพราะจะทำให้เกิด Oxide เคลือบผิวหน้าจนเขียว ซึ่งจะทำให้สิ่งรบกวนเข้ามาได้ในระหว่างการบันทึก

5.2 อย่าใช้กระดาษทรายหรือสก๊อตไบรท์ขัดผิวหน้าอิเลคโทรด จะทำให้ผิวหน้าเป็นรอยและ ผิวสัมผัสของอิเลคโทรดกับผิวหนังเสียหายได้

5.3 ควรใช้ผ้าคลุมเครื่องให้มิดชิดป้องกันฝุ่นละออง

5.4 ควรเก็บไว้ในที่โล่งแจ้ง ไม่อับ ชื้น มีอุณหภูมิที่เหมาะสม ไม่เกะกะ และสามารถนำไปใช้งานได้สะดวก

5.5 อย่าวางเครื่องไว้ใกล้สารเคมี, น้ำ หรือ แก๊ส

5.6 วางเครื่องไว้บนรถที่มั่นคงแข็งแรง

5.7 หากเครื่องที่จำเป็นต้องเสียบไฟเพื่อชาร์จแบตเตอรี่ควรเสียบไฟชาร์จทุกครั้ง การชาร์จแบตเตอรี่แต่ละครั้ง ควรทำตามข้อกำหนดของแต่ละเครื่องที่ระบุไว้ในหนังสือคู่มือการใช้งานเครื่อง หรือเครื่องในเครื่องสมัยใหม่วงจรชาร์จจะทำงานเองโดยอัตโนมัติ กล่าวคือ เมื่อทำการชาร์จแบตเตอรี่ประจุเต็มแล้วก็จะทำการตัดวงจรได้เอง ผู้ใช้อาจเสียบปลั๊กทิ้งไว้ตลอดเวลาได้ แต่ทั้งนี้ผู้ใช้ควรศึกษาการใช้งานให้ดีเสียก่อน .

ข้อแนะนำเกี่ยวกับอิเลคโทรด

- การใช้ Conductive Gel ทาบนอิเลคโทรดเป็นวิธีการที่ดีที่สุดที่จะช่วยเป็นสื่อนำไฟฟ้าได้

- ไม่ควรใช้อัลกอออล์ทาแล้วติดอิเลคโทรดทันที โดยไม่ใช้ Conductive Gel เพราะจะไม่ค่อยได้ผล เนื่องจากแอลกอฮอล์เมื่อทาแล้วไม่นานก็จะระเหยแห้งไป ซึ่งเมื่อผิวหนังแห้งจะไม่มีสื่อนำไฟฟ้า กลับจะเป็นช่องทางนำสิ่งรบกวนเข้ามาได้

- ถ้าต้องการประหยัด Conductive Gel ควรใช้ผ้าสำลีทำเป็นชั้นบางๆ แล้วชุบด้วยน้ำเกลือ 0.9 % บีบให้หมาดๆ วางลงไปแล้วเอาอิเลคโทรดปิดทับ วิธีนี้พอใช้การได้เท่านั้น แต่ไม่ใช่วิธีการที่ดีที่สุด

กล้องจุลทรรศน์

(MICROSCOPE)

1. บทนำ

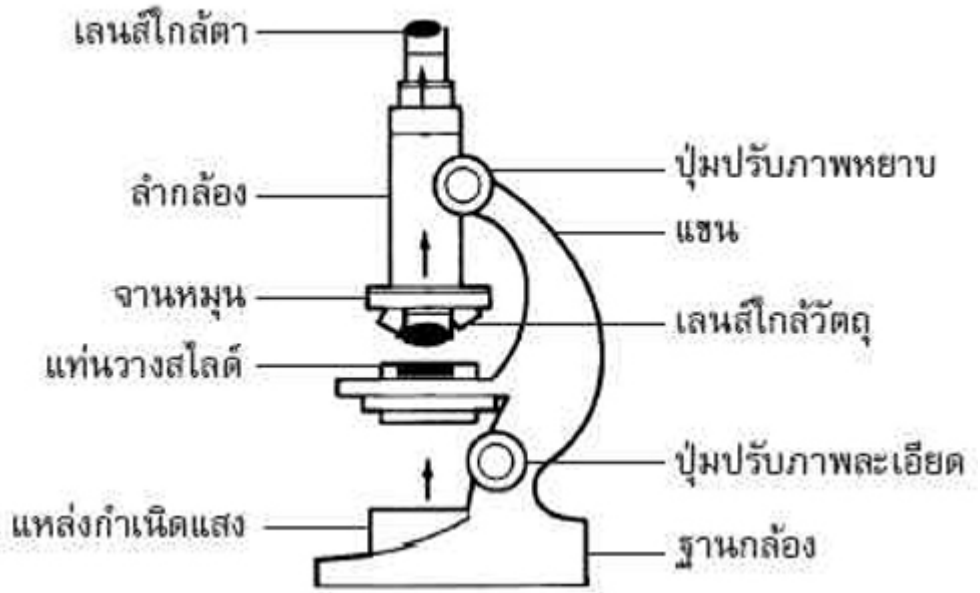
เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการวินิจฉัยโรค เพื่อส่องขยายดูรูปร่าง องค์ประกอบโครงสร้างของมวล หรือ เซล หรือเชื้อโรคที่มีขนาดเล็กที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้

กล้องจุลทรรศน์ นับว่าเป็นเครื่องมือสำคัญชนิดหนึ่งที่ใช้งานประจำในห้องชันสูตรโรค เพื่อส่องดูรายละเอียดของเชื้อโรคตามต้องการ ที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า

รูปที่ 18 กล้องจุลทรรศน์

ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์

1. EYE PIECE LENS หรือ เรียกว่าเลนส์ใกล้ตา จะอยู่บนสุดของตัวเครื่อง ชนิดที่ส่องด้วยตาทั้งสองข้าง เลนส์ที่อยู่ด้านซ้ายจะคงที่ ส่วนเลนส์ข้างขวาปรับไปมาได้
2. TUBE เรียกว่ากระบอกตา ภายในบรรจุด้วยกระจกชนิดพิเศษที่เรียกว่าปริซึม จะอยู่ตรงกลาง TUBE หมุนได้รอบทิศทางตามต้องการ ทำหน้าที่สะท้อนภาพจาก OBJECTIVE LENS
3. BASE WITH TRANSMITED ILLUMINATOR เป็นแท่นยึดส่วนต่าง ๆเข้าด้วยกัน มีปุ่มปรับระยะโฟกัส 2 ปุ่ม
4. NOISE PIECE เป็นแป้นที่ยึด OBJECTIVE จะอยู่ใต้ TUBE สามารถหมุนปรับได้รอบทิศทาง



รูปที่ 19 แสดงส่วนต่างๆ ของกล้องจุลทรรศน์

5. OBJECTIVE LENS เป็นหัวเลนส์ที่ยึดติดอยู่กับ NOISE PIECE ทำหน้าที่เป็นตัวขยาย

6. STAGE เรียกว่าแท่นวางวัตถุ เป็นแผ่น PLATE สำหรับวางสไลด์

7. MEGANICAL STAGE เป็นส่วนที่ยึดอยู่บน STAGE ทำหน้าที่บังคับให้แผ่นสไลด์เคลื่อนไปได้ทั้งด้านซ้าย และด้านขวา

8. CONDENSER ประกอบด้วยตัวเลนส์รวมแสง ทำหน้าที่เป็นตัวรวมแสง

9. ILLUMINATOR รุ่นเก่าจะเป็นกระจกสำหรับสะท้อนแสงส่องเข้าไป แต่กล้องที่ใช้ในปัจจุบันใช้เป็นหลอดไฟธรรมดา หรือหลอดไฟ HALOGEN

จุลทรรศน์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมี 2 ประเภท ประเภทแรก คือ กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light microscope) ที่ใช้กันทั่วไปในห้องปฏิบัติการ และประเภทที่สอง คือ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron microscope) ใช้ศึกษารายละเอียดของเซลล์ซึ่งมีขนาดเล็กจนไม่สามารถใช้กล้องจุลทรรศน์แบบ แสงได้ ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงเท่านั้น เพราะเป็นเครื่องมือที่นักเรียนจะได้มีโอกาสใช้มากที่สุด

2. การใช้

เซลล์เป็นหน่วยของสิ่งชีวิตที่เล็กที่สุด ส่วนใหญ่มีขนาดเล็กมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ดังนั้น นักวิทยาศาสตร์จึงต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ (Microscope) ช่วยในการศึกษาเซลล์ สำหรับกล้องการใช้กล้องจุลทรรศน์อย่างถูกวิธีมีข้อปฏิบัติ ดังนี้

1. ตั้งตัวกล้องให้ตรง
2. หมุนเลนส์ใกล้วัตถุให้เลนส์ที่มีกำลังขยายต่ำสุดอยู่ตรงกับแนวลำกล้อง

3. เปิดหลอดไฟ ให้แสงผ่านเข้าลำกล้อง

4. นำสไลด์ตัวอย่างเซลล์ที่ต้องการศึกษา (ปิดด้วยแผ่นกระจกปิดสไลด์แล้ว) วางบนแท่นวางสไลด์ในตำแหน่งที่ยึดได้ด้วยคลิปหนีบ และให้อยู่กึ่งกลางของช่องที่แสงผ่าน

5. ตามองด้านข้างตัวกล้อง ค่อน ๆ หมุนปุ่มปรับภาพหยาบให้ลำกล้องเลื่อนใกล้กับวัตถุมากที่สุด

6. ตามองที่เลนส์ใกล้ตาผ่านลำกล้อง ถ้ายังไม่เห็นภาพของวัตถุให้ค่อย ๆ หมุนปุ่มปรับภาพหยาบอย่างช้า ๆ จนเห็นภาพแล้วจึงค่อย ๆ หมุนปุ่มปรับภาพละเอียด เพื่อให้เห็นภาพชัดเจนมากขึ้น

7. ถ้าต้องการขยายภาพให้ใหญ่ขึ้น ให้หมุนเลนส์ใกล้วัตถุโดยให้เปลี่ยนเลนส์เป็นเลนส์กำลังขยายที่สูงขึ้นตาม ลำดับแล้วปรับภาพให้ชัดด้วยการหมุนปุ่มปรับภาพละเอียดเพียงอย่างเดียว

การใช้ OIL สำหรับ Objective Lens

ก่อนที่จะใช้ เลนส์ x100 ควรเลือก FOCUS ให้ชัดในตำแหน่งกำลังขยายต่ำเสียก่อน จึงค่อยหยดน้ำมันซีคาร์ลงบนแผ่นสไลด์ขณะหมุนเลนส์ x100 ไปในตำแหน่งที่จะดู เลนส์ต้องไม่กระทบกับแผ่นสไลด์ และจากนั้นก็ปรับโดยหมุนปุ่มปรับละเอียดหลังจากดูแล้วควรรีบเช็ดน้ำมันซีคาร์ออกทันทีโดยใช้ผ้าก๊อสที่ชุบน้ำยาไซลีน เช็ดคราบน้ำมันออกจากเลนส์ (LENS) ก็ปล่อยทิ้งไว้น้ำมันจะซึมเข้าไปในเลนส์ (LENS) ทำให้เลนส์มัว และถ้าทิ้งไว้นานเลนส์อาจจะเสียได้

3. การบำรุงรักษา

ก่อนใช้งาน

1. การเคลื่อนย้ายกล้องจุลทรรศน์ ทำได้โดยใช้มือข้างหนึ่งจับที่แขนกล้อง มืออีกข้างหนึ่งรองใต้ฐานกล้องรักษาระดับให้กล้องอยู่ในสภาพตั้งตรงตลอดการเคลื่อนย้าย
เพื่อป้องกันการลื่นหลุดของเลนส์ใกล้ตาไม่เคลื่อนย้ายกล้องจุลทรรศน์โดยการ ลากไปบนพื้นโต๊ะ แรงกระเทือนอาจมีผลต่อระบบเลนส์ได้วางกล้องจุลทรรศน์ให้ ห่างจากขอบโต๊ะปฏิบัติการพอสมควรที่จะทำงานได้สะดวก
2. เช็ดทำความสะอาดตัวเครื่อง
3. ตรวจสอบสายไฟ แลตัวเครื่อง
4. ตรวจเช็ค Tage ว่าเมื่อปรับแล้วไหลลงหรือไม่
5. ปรับลดแรงไฟลงตำแหน่งต่ำสุดก่อนเปิดเครื่อง

การใช้งาน

1. สายไฟถูกพับเก็บหรือพันอยู่กับฐานของกล้อง
2. สวิตซ์เปิดปิดหลอดไฟที่ฐานกล้องอยู่ในตำแหน่ง “ปิด”
3. สวิตซ์เพิ่มความเข้มของแสงอยู่ตำแหน่งต่ำสุด ในกรณีที่เป็นกล้องจุลทรรศน์แบบใช้กระจกเงา กระจกต้องปรับอยู่ในแนวตั้งฉากเพื่อลดการเกาะของฝุ่นในอากาศใน

4. แท่นวางสไลด์ถูกเลื่อนอยู่ในตำแหน่งต่ำสุดในกรณีที่แท่นวางสไลด์มีตัวเลื่อน สไลด์ต้องปรับตำแหน่งให้แกนของตัวเลื่อนสไลด์ยื่นออกมาจากแท่นวางสไลด์ให้ น้อยที่สุด

- เลนส์รวมแสงถูกเลื่อนอยู่ในตำแหน่งต่ำสุด
- เลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายต่ำสุดอยู่ในแนวเดียวกับเลนส์รวมแสง
- หากเป็นกล้องจุลทรรศน์ที่สามารถปรับระยะห่างระหว่างตาและปรับแก้สายตาเอียงได้ ต้องเลื่อนเลนส์ใกล้ตาให้เข้ามาใกล้กันมากที่สุดและหมุนให้ตัวปรับแก้ สายตาเอียงอยู่ในตำแหน่ง “ 0 ”

หลังการใช้

1. เช็ดทำความสะอาดเลนส์และตัวเครื่อง
2. ใช้ผ้าชุบน้ำมันเบนซิน เล็กน้อยเช็ดตัวเครื่อง
3. เช็ดน้ำมันที่หัว x100 ทุกครั้งหลังใช้งาน
4. ปรับลกแสงไฟลงตำแหน่งต่ำสุดก่อนปิดเครื่อง
5. ใช้ผ้าคลุมป้องกันฝุ่น

ลำดับ	ส่วนของเครื่อง	ระยะเวลาที่ตรวจสอบ				
		ทุกวัน	ทุกวัน	ทุกวัน	ทุก 250 ช.ม.	ทุก 1000 ช.ม.
		ก่อนใช้งาน	ขณะใช้งาน	หลังใช้งาน	เดือนละครั้ง	ปีละครั้ง
1.	ตัวเครื่อง					
	ตรวจสอบ และทำความสะอาดตัวเครื่อง	✓				
2.	สวิตช์เปิด - ปิด					
	ตรวจสอบการเปิดปิดเป็นปกติ หรือไม่	✓				
3.	หัวของเลนส์					
	ทำความสะอาดหัวของเลนส์ x100 ด้วยกระดาษเช็ดเลนส์			✓		
4.	ปุ่มปรับต่าง ๆ					
	ปุ่มปรับความฝืด, ภาพหยาบ,ภาพละเอียด	✓				
5.	ไฟแสงสว่าง					
	ติดสว่าง หรือไม่	✓				

ตารางที่ 6 การตรวจสอบเครื่องตามระยะ

4. การแก้ปัญหาเบื้องต้น

ลำดับ	อาการ	สาเหตุ	วิธีแก้ไข
1	EYE PIECE LENS สกปรก	- เกิดจากฝุ่นและไขมันที่ขนตาของผู้ใช้	- ใช้ลมเป่าก่อนทำความสะอาดด้วยกระดาษเช็ดเลนส์
2	ภาพที่เห็นเป็นภาพซ้อน	- ปริซึ่มไม่ตรงตำแหน่ง	- ปรับตั้งปริซึ่มใหม่
3	ภาพที่เห็นมัวไม่ชัด	- OBJECTIVE LENS สกปรก	- ถอด OBJECTIVE LENS ทำความสะอาดด้วยน้ำยาไซลีน
4	เกิดเชื้อราแทรกซ้อนในภาพ	- มีเชื้อราติดที่ปริซึ่ม	ทำความสะอาดปริซึ่มด้วยน้ำยาล้างเลนส์
5	ภาพที่เห็นชัดแล้วจางหายไป	- STAGE ปรับแล้วไม่อยู่กับที่ไหลลง	- ยึดน้อตที่ลูกบิดให้พอตึงมืออย่าแน่นเกินไป
ลำดับ	**อาการ**	**สาเหตุ**	**วิธีแก้ไข**
6	ไฟส่องปรับแสงไม่ได้	- ชุดวงจรหรี่ไฟชำรุด - R. ปรับค่าเสื่อม	- ตรวจปรับค่า RESISTER ใหม่ไม่มีผลก็ตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
7	MACHANICAL STAGE ปรับเลื่อนไม่ได้	- เฟืองสะพานที่ MACHANICAL STAGE สึกหรือสกปรก	- ถอดดู ถ้าเกิดมีพับเฟืองแตกหักก็ต้องเปลี่ยน แต่ถ้าไม่พบก็ล้างทำความสะอาดโดยไม่ต้องใช้นำมันหล่อลื่น
8	ไฟไม่ติด	- ขั้วหลอดหลวม - ฟิวส์ขาด - สายไฟขาด	- ตรวจเช็คหลอดไฟ ถ้าใช้ได้ให้ตรวจสอบดูขั้วและทำความสะอาด

ตารางที่ 7 แนวทางการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

5. ข้อควรระวัง/ข้อแนะนำ

1. การใช้งานควรทำด้วยความระมัดระวังอย่าให้กล้องหรือส่วนประกอบใด ๆของห้องกระแทกเพราะจะทำให้ปริซึ่มภายในเคลื่อนมองภาพไม่ชัด
2. ห้ามใช้มือหรือส่วนใดๆ ของร่างกายสัมผัสโดนส่วนที่เป็นเลนส์ตาหรือเลนส์วัตถุ
3. หลีกเลี่ยงการนำเลนส์ตาหรือเลนส์วัตถุออกจากตัวกล้องถ้าไม่จำเป็น

4. ไม่ควรเสียบปลั๊กไฟของเครื่องร่วมกันกับเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ
5. ห้ามจับหลอดไฟด้วยมือเปล่าเพราะจะทำให้อายุการใช้งานของหลอดสั้นลง ควรใส่ถุงมือหรือผ้าเพื่อป้องกันคราบไขมันจากมือไปติดที่หลอด

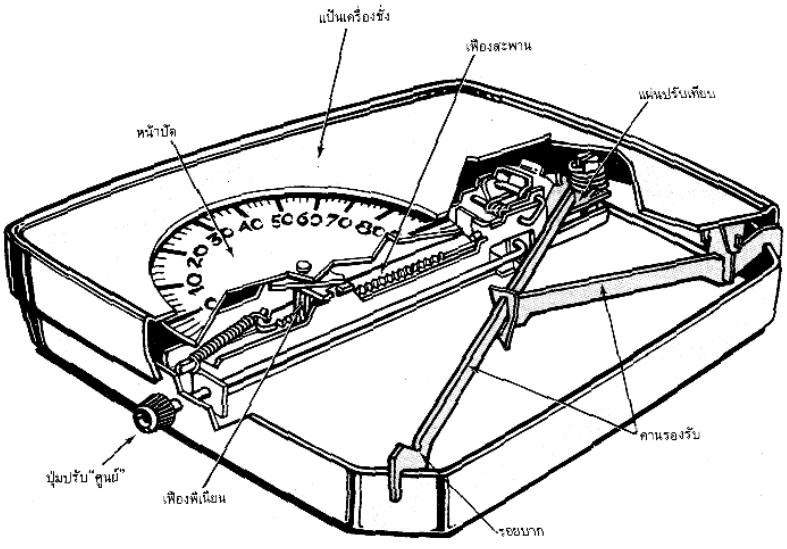
เครื่องชั่งน้ำหนัก

(Scale weight)

1. บทนำ

เครื่องชั่งน้ำหนักน้ำหนักที่ใช้ในปัจจุบันมีมากมายหลายชนิด ซึ่งมีทั้งระบบกลไกทางแมคคานิคอย่างเดียวและแมคคานิคกับอิเล็คทรอนิกส์รวมกัน ในกรณีนี้จะขอกล่าวเพียงระบบกลไกแมคคานิคที่ใช้กับโรงพยาบาลทั่วไปซึ่งเป็นขนาดเล็กใช้งานสะดวกและรวดเร็ว ชั่งน้ำหนักตั้งแต่ 0 – 120 กิโลกรัม หรือ 0 – 260 lb.

รูปที่ 20 แสดงเครื่องชั่งน้ำหนักแบบเข็ม



รูปที่ 21 แสดงองค์ประกอบของเครื่องชั่งน้ำหนักแบบเข็ม

2. การใช้

2.1 ตั้งเครื่องชั่งให้ได้ระดับกับพื้นราบ หากไม่ได้ระดับเข็มจะไม่ตรง

2.2 ถอดรองเท้าและให้มีสิ่งของในร่างกายน้อยที่สุด

2.2 ไม่มีสิ่งอื่นใดตั้งอยู่บนเครื่องชั่ง และที่พื้นยืนสะอาด

2.3 ก่อนชั่ง เข็มจะต้องตรงศูนย์ ถ้าไม่ตรง ให้ปรับให้ตรง

2.4 อย่าชั่งน้ำหนักเกินพิกัดกำลังของเครื่องชั่ง

2.5 การยืน ชั่งให้วางเท้าตรงบริเวณที่กำหนดทั้ง 2 ข้าง

2.6 อย่าขึ้นยืนวิธีกระแทก

2.7 ยืนนิ่งๆ แล้วอ่านตัวเลข

3. การบำรุงรักษา

ควรเก็บในพื้นที่ที่แห้งไม่เปียกชื้นเพราะจะทำให้อุปกรณ์ภายในเกิดสนิมได้ ปัญหาของเครื่องทั่ว ๆ ไป คือไม่สามารถชั่งน้ำหนักได้และชั่งน้ำหนักได้ไม่ตรงความเป็นจริง

3.1 จากปัญหาปรับตั้งค่า “0” ไม่ได้ อาจเกิดจากเฟืองที่แกน (ก) เสียหาย (จากรูปที่ 6) ไม่สามารถยกสปริงหมายเลข 5 ได้ หรือคานหมายเลข 4 ไม่เคลื่อนที่ หรือเฟืองที่คานหมายเลข 4 และที่จานสเกลเสียหายเกิดการสึกหรอ ซึ่งไม่สามารถส่งผลให้จานสเกลหมุนไปตำแหน่งต้องการได้

3.2 จากปัญหาไม่สามารถชั่งน้ำหนักได้ ให้สังเกตตำแหน่งต่าง ๆ ของอุปกรณ์ว่าอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องหรือไม่โดยตรวจเช็คตามรูปที่ 4 แสดงเปรียบเทียบการทำงานปัญหาอาจเกิดได้ทุกจุดตามหมายเลขและตัวอักษรภาษาอังกฤษฉะนั้นการแก้ไขจะต้องทำให้อุปกรณ์ทุกตัวภายในทำหน้าที่ให้ได้ตามปกติ เช่น หากจุด X ที่คานหมายเลข 3 ไม่หมุนควรทำการหยอดน้ำมันและตรวจดูรูว่ามีสนิมหรือสิ่งแปลกปลอมหรือไม่ เป็นต้น

3.3 จากปัญหาชั่งน้ำหนักได้ไม่ตรงตามความเป็นจริง จุดสำคัญที่สุดคือสปริงหมายเลข 5 ซึ่งสามารถหมุนปรับให้เคลื่อนที่ขึ้นลงได้โดยคานหมายเลข 2 (จากรูปที่ 2) เป็นตัวประคอง และเปรียบเทียบกับทุ่นน้ำหนักมาตรฐาน

4. การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

4.1 หากสเกลไม่ตรงศูนย์ ให้ลองปรับให้ตรงศูนย์ หากไม่สามารถปรับได้ให้ส่งซ่อม

4.2 หากน้ำเข้าเครื่อง ให้เปิดฝา และนำไปตากให้แห้งโดยเร็ว

5. ข้อควรระวัง/ข้อแนะนำ

5.1 เครื่องชั่งน้ำหนักควรวางอยู่บนพื้นที่มีผิวเรียบแข็งหากวางบนพื้นผิวที่อ่อนจะทำให้ได้น้ำหนักที่ผิด

5.2 ต้องแน่ใจว่าเครื่องตั้งอยู่ตรงที่เลขศูนย์ หากไม่ตรงเลขศูนย์ให้ปรับเครื่องให้ตรง

5.3 ขณะที่ยืนชั่งน้ำหนักเท้าทั้งสองข้างต้องนิ่งอยู่กับที่ ยืนตัวตรงไม่มีการเอนไปข้างหน้าหรือข้างหลัง

5.4 ควรชั่งน้ำหนัก อาทิตย์ละ 2-3ครั้ง

5.5 เครื่องชั่งน้ำหนักควรเป็นเครื่องเดียวกัน

5.6 การชั่งน้ำหนักแต่ละวันควรเป็นช่วงเวลาเดียวกัน

5.7 เสื้อผ้าที่สวมใส่ในการชั่งแต่ละครั้งควรเหมือนกัน

5.8 ควรเช็คความสูงควบคู่ไปด้วย

5.9 การใช้เครื่องชั่งที่ไม่ตรง อาจทำให้เกิดผลร้ายต่อผู้รับบริการ

5.10 เมื่อสงสัยว่าเครื่องชั่งไม่ถูกต้อง ให้สอบเทียบกับตุ้มน้ำหนักทันที

5.11 ถ้าไม่มีตุ้มน้ำหนักให้สอบเทียบน้ำหนักสิ่งของกับเครื่องชั่งอื่น ๆ ที่ถูกต้อง

5.12 เมื่อปรากฏว่าเครื่องชั่งไม่ถูกต้องหรือเกิดชำรุดเสียหาย ห้ามใช้เด็ดขาด

อุปกรณ์ปรับแรงดันก๊าซออกซิเจน

(Oxygen Regulator)

1. บทนำ

ออกซิเจนสำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม และใช้ในงานทางการแพทย์ จะถูกบรรจุในภาชนะที่เรียกว่า “ท่อออกซิเจน“ ออกซิเจนที่บรรจุอยู่ในท่อจะมีความดันสูงถึง 2000 Psi (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ดังนั้น หากต้องการนำออกซิเจนออกไปใช้งาน จำเป็นจะต้องมีเครื่องมือที่ทำหน้าที่ลดความดันของออกซิเจนลง ให้มีความดันที่ประมาณ 50 PSI เพื่อง่ายต่อการควบคุมปริมาณการใช้ตามความต้องการได้ ซึ่งเครื่องดังกล่าวมีชื่อเรียกว่า Oxygen Regulator หรือ เกจออกซิเจน ซึ่งเรานิยมเรียกโดยทั่ว ๆ ไปนั่นเอง

Oxygen Regulator ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันจะมีส่วนที่แตกต่างกันบ้าง ทั้งขนาดและรูปร่าง ซึ่งขึ้น ขึ้นกับการออกแบบและการสร้างของบริษัทผู้ผลิต ทั้งนี้เพื่อความมีประสิทธิภาพในการใช้งาน และให้เหมาะสมกับลักษณะของการนำไปใช้งานในแต่ละประเภท สำหรับ Oxygen Regulator ที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ จะกล่าวเฉพาะที่ใช้ในทางการพแพทย์เท่านั้น

Oxygen Regulator ที่ใช้ในทางการแพทย์ ยังสามารถแยกเป็นชนิดที่ใช้สำหรับให้ออกซิเจนกับผู้ป่วยโดยตรง และชนิดที่ใช้ละความดันออกซิเจนลง เพื่อนำออกซิเจนไปใช้งานกับเครื่องมือแพทย์อื่น ๆ เช่น เครื่องช่วยทางใจ เครื่องดมยาสลบ เป็นต้น

รูปที่ 22 แสดงอุปกรณ์ปรับลดแรงดันก๊าซออกซิเจน

2. การใช้งาน

เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางการแพทย์ใด ๆ ถ้าหากมีการใช้งานด้วยความระมัดระวังและใช้อย่างถูกวิธี แล้วย่อมก่อให้เกิดความประหยัด และมีความปลอดภัยต่อการใช้งานเป็นอย่างมาก ดังนั้นผู้ใช้ทุกคนจำเป็นจะต้องได้ศึกษา เรียนรู้ ถึงข้อการใช้และการปฏิบัติต่าง ๆ ให้ถูกวิธีดังนี้

1. ตรวจสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ จากที่เห็นภายนอกว่าชำรุด มีรอยร้าวหรือแตกหักที่ใดให้ทำการส่งเพื่อตรวจซ่อมทันที

2. ถ้าพบชิ้นส่วนหรือลักษณะของอุปกรณ์ผิดจากรูปลักษณะเดิม โดยเกิดการบิดงอให้หยุดใช้งานและแจ้งผู้รับผิดชอบทราบ เพื่อส่งซ่อมแซมแก้ไข

3. ตรวจสภาพของเกลียวของเกจออกซิเจนกับท่อออกซิเจนว่าอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้หรือไม่

4. เมื่อเปิดหรือปิดวาล์ว เกจออกซิเจน จะต้องไม่เกิดการรั่วไหลของออกซิเจน

5. ลูก Ball บอกอัตราการไหลของออกซิเจน จะต้องไม่ติดขัดเวลาปรับอัตราการไหลของออกซิเจน

6. สภาพเครื่องจะต้องไม่มีสิ่งสกปรกอุดตัน ซึ่งจะมีผลทำให้เครื่องทำงานผิดปกติได้

7. ชุดเกจออกซิเจนที่ใช้งาน หากมีข้อผิดพลาดหรือสงสัยว่าใช้งานไม่ถูกต้อง ควรแจ้งให้หน่วยงานที่รับผิดชอบทราบเพื่อดำเนินการแก้ไขทันที

3. การบำรุงรักษาเครื่อง

1. ทำความสะอาดเกจออกซิเจนทุกครั้งหลังการใช้งาน

2. น้ำที่ใช้กับระบบ Humidifier จะต้องเป็นน้ำที่สะอาดและจะต้องเปลี่ยนออกทุกครั้งหลังการใช้งาน และทำความสะอาดขวดและ Filter เพื่อป้องกันการอุดตัน

3. ไม่ควรเก็บรักษาเครื่องไว้ในที่มีความอับชื้น หรือในที่ที่มีอุณหภูมิสูงจนเกินไป

4. จะต้องส่งทำการตรวจสอบและปรับตั้งความดัน 50 Psi ในทุก ๆ 6 เดือนหรือทุก 1 ปี เป็นอย่างน้อย

4. การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

อาการ	สาเหตุการชำรุด	การตรวจซ่อม
1 ต่อชุดเกจออกซิเจนเข้ากับข้อต่อของวาล์วหัวท่อออกซิเจนไม่ได้ หรือต่อได้แต่ไม่แน่ทำให้ลมรั่วออกได้	1.1 เกลียวน๊อตข้อต่อเกจออกซิเจนชำรุด 1.2 หัวก้านข้อต่อมีรอยแตกบุ่ม 1.3 เกลียวที่วาล์วหัวท่อออกซิเจนชำรุด	- เปลี่ยนน๊อตข้อต่อใหม่ - เปลี่ยนก้านข้อใหม่ - เปลี่ยนไปใช้งานกับท่ออื่น
2 เปิดวาล์วท่อออกซิเจนแต่เข็ม Pressure Gauge ไม่ขึ้น	2.1 Pressure Gauge ชำรุด	- เปลี่ยน Pressuregauge ใหม่

อาการ	สาเหตุการชำรุด	การตรวจซ่อม
3 ออกซิเจนรั่วออกที่รูระบายตลอดเวลา	3.1 ลิ้น ปิดออกซิเจนไม่อยู่ - ลิ้นแตกขาดหมดสภาพ - บ่าลิ้นสึกเป็นรอยแตกขาด	- เปลี่ยนลิ้นใหม่ - เปลี่ยน Pressure Regulator - เปลี่ยนแผ่นไดอะแฟรมใหม่
4 มีเสียงดังกระพือหรือมีอาการสั่นภายในหัว Pressure Regulator	4.1 สปริง ล้าหรือหัก 4.2 ความดันด้าน Output ของPressure Regulator ต่ำมากเกินไป	- เปลี่ยนสปริงป้องกันการสั่นสะเทือนใหม่ - ตั้งความดันให้ได้ตามกำหนด 50 Psi
5 ชุด Flowmeter ชำรุด (ให้ดูรูป 5 ประกอบ)	5.1 หลอดแก้ววัดอัตราไหลของออกซิเจน แตกหักชำรุด 5.2 ออกซิเจนรั่วออกได้รอบ ๆ น๊อตล๊อค - O-Ring ชำรุด - น๊อตล๊อค ล๊อคไม่แน่น 5.3 วาล์ว ปิดออกซิเจนไม่อยู่ - ปลายเข็มวาล์ว มีรอยขรุขระ แตก หรือหัก 5.4 ลมรั่วออกรอบ ๆ แกนวาล์วได้ - O-Ring ชำรุด	- เปลี่ยนชุดหลอดแก้ววัดอัตราไหลออกซิเจนใหม่ - เปลี่ยน O-Ring ใหม่ - ขันล๊อคให้แน่นหรือถ้าสภาพน๊อตบิดเบี้ยวเสียรูปให้เปลี่ยนใหม่ - เปลี่ยนปลายเข้มวาล์วใหม่ - เปลี่ยน O-Ring ใหม่
6 ชุด Humidifier ชำรุด (ให้ดูรูป 6 ประกอบ)	6.1 ขวดบรรจุน้ำแตกรั่ว 6.2 Filter อุดตัน 6.3 Filter แตกหัก	- เปลี่ยนขวดบรรจุใหม่ - เปลี่ยน Filter ใหม่หรือล้างทำความสะอาดกัดตะกรัน - เปลี่ยน Filter

อาการ	สาเหตุการชำรุด	การตรวจซ่อม
7 เมื่อเปิดวาล์วที่ตัว Flow Meter แล้ว แต่ลูกบอลไม่ลอยขึ้น	7.1 ลูกบอลติดเนื่องจากมีความสกปรก 7.2 ทางเดินลมในตัว Flow Meter อุดตัน 7.3 ชุด Filter อุดตัน 7.4 ท่อทางออกของออกซิเจนที่ขวดบรรจุน้ำอุดตัน	- ล้างทำความสะอาดหลอดแก้วและลูกบอล - ถอดล้างทำความสะอาดถ้าใช้ลมอัดเป่าจะต้องล้างท่อทางเดินลมอีกครั้ง - ล้างทำความสะอาดใหม่หรือเปลี่ยน Filter ใหม่ - ล้างทำความสะอาดเอาสิ่งอุดตันออก
8 เปิดวาล์วที่ Flow meter จนสุดแต่ลูกบอลลอยขึ้นไม่สูงหรือปรับการไหลไม่ได้ตามต้องการ	8.1 ปรับความดันของ Pressure Regulator ไว้ต่ำกว่า 50 Psi 8.2 ท่อทางเดินของออกซิเจนตีบทำให้ออกซิเจนไหลผ่านได้น้อย	- ปรับความดันของ Pressure Regulator ใหม่ให้ได้ 50 Psi - ล้างทำความสะอาดท่อทางเดินออกซิเจนตามจุดต่าง ๆ

ตารางที่ 8 การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

5. ข้อควรระวังในการใช้งาน

1. การประกอบชุดเกจออกซิเจนเข้ากับท่อออกซิเจน ควรใช้ประแจปากตายเท่านั้น และไม่ควรขันให้แน่นจนเกินไป อาจทำให้เกลียวชำรุด

2. การประกอบชุดเกจออกซิเจนเข้ากับท่อออกซิเจน จะต้องให้ชุด Flow Meter อยู่ในแนวดิ่งหรือตั้งฉากกับพื้นระนาบเสมอ

3. ห้ามใช้สารหล่อลื่นหรือสารติดไฟในการประกอบชุดเกจออกซิเจนกับท่อออกซิเจน

4. การใช้งานจะต้องอยู่ห่างจากแหล่งความร้อนหรือวัตถุไวไฟ

5. แรงดันแก๊สของท่อออกซิเจนจะต้องไม่เกินข้อกำหนดของชุดเกจออกซิเจนที่จะทำการประกอบเข้าด้วยกัน

6. เมื่อหยุดใช้งานจะต้องปิดวาล์วท่อออกซิเจนเสมอ และเปิดวาล์วระบายออกซิเจนออกจากชุดเกจออกซิเจนให้หมด เพื่อไม่ให้ชุดเกจออกซิเจนรับภาระจากแรงดันตลอดเวลา

โคมไฟส่องทำแผล

(Lamp light Wounds)

1. บทนำ

โคมไฟทำแผล เป็นเครื่องมือที่มีความจำเป็นในการใช้งานมาก ไม่ว่าจะใช้ในห้องทำแผล หรือห้องอื่น ๆ เช่น ห้องฉุกเฉินใช้ส่องทำแผล หรือห้องคลอดใช้ส่องทำคลอดเป็นต้น ในปัจจุบันมีการใช้โคมไฟชนิดต่างๆ กันมากมาย เพื่อให้เหมาะสมกับงานที่ใช้ ซึ่งมีแบบแตกต่างกันไปแล้วแต่บริษัทผู้ผลิตจะออกแบบมาให้ใช้เฉพาะงานนั้น ๆ แต่ส่วนประกอบที่โคมไฟทำแผลขาดไม่ได้ก็คือ ตัวโคม และหลอดไฟ

โคมสำหรับติดตั้งหลอดไฟ ตามมาตรฐานโคมไฟทำแผลจะทำด้วยโลหะไม่เป็นสนิม สามารถทำความสะอาดได้สะดวก ภายในโคมจะประกอบด้วยหลอดไฟ หม้อแปลง ตัวปรับโฟกัส และตัวปรับความสว่าง สำหรับด้านหน้าหลอดไฟก็จะมีฟิลเตอร์ติดตั้งอยู่

หลักการทำงานของโคมไฟทำแผล

โคมไฟทำแผลเป็นเครื่องมือที่ใช้ เพื่อให้แสงสว่างในการปฏิบัติงาน โดยใช้หลักการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสง ซึ่งแสงเป็นพลังงานรูปหนึ่งเช่นเดียวกับพลังงานชนิดอื่น ๆ ที่เราเคยรู้จักกันมาก่อน เช่น พลังงานความร้อน พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า ฯลฯ แต่แสงเป็นพลังงานที่เคลื่อนที่ได้ การเคลื่อนที่ของพลังงานแสงจะอยู่ในรูปคลื่น แสงมีความยาวคลื่นที่ตามองเห็นได้ อยู่ระหว่างค่าความยาวคลื่นประมาณ 380 –760 นาโนเมตร และพลังงานแสงในช่วงคลื่นดังกล่าวนี้เท่านั้นที่ช่วยทำให้เกิดการมองเห็น ความยาวคลื่นที่มีค่ามากกว่านี้ หรือน้อยกว่านี้ไม่ทำให้เกิดการมองเห็น เช่น รังสีอินฟราเรด รังสีอัลตราไวโอเล็ต และคลื่นวิทยุเป็นต้น สำหรับโคมไฟทำแผลโดยทั่วไปมักเป็น โคมไฟชนิดตั้งพื้น สามารถเคลื่อนย้ายได้ จะมีใช้งานตามห้องฉุกเฉิน และห้องคลอด หลอดไฟที่ใช้อยู่อาจเป็นชนิด 220 V โดยตรงหรือไม่ก็จะเป็นแบบที่ใช้หม้อแปลงลดระดับแรงดัน จาก 220 V ลงเป็น 12 V หรือ 24 V หลอดที่ใช้เป็นแบบฮาโลเจนขนาด 12 V หรือ 24 V สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ลดแรงดันอาจเป็นหม้อแปลงลดแรงดันหรือวงจรอิเลคทรอนิคส์

ลักษณะทั่วไปของโคมไฟทำแผล

1 ตัวโครงของโคมไฟทำแผล ควรทำด้วยเหล็กที่ไม่เป็นสนิม ต้องชุบหรือเคลือบด้วยสี
2 สามารถปรับตำแหน่งสูงต่ำได้
3 มีปุ่มสำหรับปรับโฟกัส
4 มีสวิทช์ไฟในการปิด – เปิด อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมและมีฟิวส์ป้องกันไฟลัดวงจร
5 โคมไฟตั้งพื้นที่ดี เมื่อวางแล้วต้องอยู่ในตำแหน่งที่สมดุลย์
6 สายไฟที่ใช้จะต้องมีขนาดกระแสตามที่โคมไฟกำหนดไว้

7 โคมจะต้องมีระบบระบายความร้อน

8 โดยทั่วไปใช้กับแรงดันไฟฟ้า 220 V 50 Hz

รูปที่ 23 แสดงภาพโคมไฟทำแผลแบบเคลื่อนย้ายได้

หลอดไฟ

หลอดไฟที่ใช้ในโคมไฟทำแผลมีอยู่หลายชนิด แต่ในปัจจุบันผู้ผลิตจะนิยมใช้หลอด ฮาโลเจน ซึ่งเป็นหลอดไฟที่มีประสิทธิภาพการส่องสว่างสูง และมีแบบต่างๆให้เลือกใช้มากมาย

รูปที่ 24 หลอดไฟชนิด Tungsten-Halogen Lamp

หลอดไฟจะทำหน้าที่ส่องแสงสว่างออกมาใช้งาน สำหรับหลอดไฟที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติในการให้แสงและสเป็กตรัมของแสงครบทุกเฉดสีมากที่สุด ในปัจจุบันหลอดทังสเตน-ฮาโลเจน หรือทั่วไปเรียกหลอดฮาโลเจน หลอดชนิดนี้อาศัยหลักการกำเนิดแสงจากความร้อนโดยการจ่าย

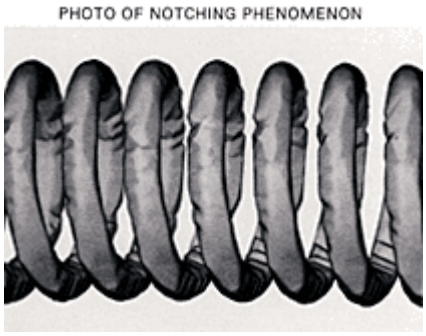
กระแสไฟฟ้าผ่านไส้หลอดซึ่งทำด้วยลวดทังสเตนจนร้อนและเปล่งแสงออกมา สำหรับหลอดทังสเตน-ฮาโลเจนจะมีการเติมสารในตระกูลฮาโลเจนเข้าไปในกระเปาะแก้วด้วย ซึ่งได้แก่ ไอโอดีน คลอรีน โบรมีน และฟลูออรีน สารฮาโลเจนที่เติมเข้าไปจะทำหน้าที่ป้องกันการระเหิดตัวของไส้ทังสเตนซึ่งทำงานที่อุณหภูมิสูงประมาณ 3000 – 3400 องศาเคลวิน ทำให้หลอดมีอายุการใช้งานยาวนาน มีประสทธิภาพการส่องสว่างสูงกว่าหลอดทั่วไปและให้แสงสีขาวกว่าหลอดอินแคนเดสเซนต์ธรรมดา ไอของทังสเตนที่ระเหิดออกมาจากไส้หลอดและสารฮาโลเจนจะทำงานร่วมกันดังนี้

1 ไส้ทังสเตนทำงานที่อุณหภูมิสูงประมาณ 3000 K ภายในกระเปาะแก้วซึ่งมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 470 K อนุภาคของทังสเตนจะระเหิดออกจากไส้หลอด

2 ในระหว่างที่อนุภาคของทังสเตนซึ่งร้อนเคลื่อนที่ออกห่างจากไส้หลอดก็จะรวมตัวกับอนุภาคของสารฮาโลเจนมากขึ้น

3 โมเลกุลที่เกิดจากการรวมตัวกันระหว่างอนุภาคของทังสเตนและสารฮาโลเจน เมื่อมีอุณหภูมิต่ำลงจะเป็นโมเลกุลที่ไม่มีสเถียรภาพ และวิ่งเข้าหาไส้หลอด ในระหว่างที่วิ่งเข้าหาไส้หลอดอนุภาคของสารฮาโลเจนก็จะแยกตัวออกจากโมเลกุลใหญ่เนื่องจากได้รับความร้อน

4 เมื่อเข้าใกล้หลอดมากขึ้นอนุภาคของสารฮาโลเจนก็จะแยกตัวออกจนหมด เหลือแต่อนุภาคของทังสเตนวิ่งเข้าไปจับอยู่ที่ไส้หลอดตามเดิม



รูปที่ 25 แสดงให้เห็นถึงไส้หลอด (tungsten filament)

ในทางทฤษฎี หลอดทังสเตน-ฮาโลเจน ควรจะมีอายุการใช้งานไม่สิ้นสุด เนื่องจากอนุภาคทังสเตนที่ระเหิดไปจากไส้หลอดนั้นจะกลับมาที่ไส้หลอดเหมือนเดิมตามวัฏจักรการทำงานร่วมกันของทังสเตนและสารฮาโลเจน อย่างไรก็ตามการที่อนุภาคทังสเตนกลับมาเกาะที่ไส้ของหลอดทังสเตน-ฮาโลเจนนั้นเป็นไปอย่างไม่สม่ำเสมอทำให้ไส้หลอดมีขนาดไม่เท่ากัน ไส้หลอดที่มีขนาดเล็กกว่าจะมีความต้านทานสูงกว่าส่วนอื่น ๆ จึงมีอุณหภูมิสูงกว่า เป็นผลให้อนุภาคของทังสเตนระเหิดออกไปมากกว่าส่วนอื่น ๆ จนในที่สุดก็จะขาดออกจากกัน หลอดทังสเตน-ฮาโลเจนจะมีอายุการใช้งานประมาณ 2000 ชั่วโมง

เมื่อเทียบประสิทธิภาพแสงของหลอดทังสเตน-ฮาโลเจนจะสูงกว่าหลอดอินแคนเดสเซนต์ธรรมดาไม่มากนัก แต่หลอดทังสเตน-ฮาโลเจนจะมีข้อดีกว่าคือ มีค่าดำรงลูเมนตลอดช่วงอายุการใช้งานสูงกว่า โดยมีค่า LLD ประมาณ 0.98 ที่ 90 % ของอายุใช้งาน หรือประมาณ 0.94 ถึง 0.95 ที่อายุการใช้งานกำหนด นอกจากนี้ขนาดของกระเปาะแก้วที่หุ้มอยู่ชั้นนอกหรือกระเปาะแก้วควอทซ์มีขนาดเล็กกว่าทำให้สามารถโฟกัสลำแสงได้แม่นยำกว่า

หม้อแปลงไฟ แรงดันไฟที่ใช้กับหลอดไฟทำแผลจะใช้แรงดันไฟต่ำประมาณ 12 V หรือ 24 V เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ จึงต้องมีหม้อแปลงลดแรงดันจาก 220 V เหลือ 12 V หรือ 24 V ตามการออกแบบของบริษัทผู้ผลิตโคมไฟนั้น ๆ

ตัวปรับโฟกัส แสงที่ส่องสว่างออกมาจะต้องสามารถควบคุมให้รวมเป็นจุดเดียวบนพื้นที่ปฏิบัติงาน โคมไฟทำแผลทุกโคมจึงต้องมีอุปกรณ์ปรับโฟกัสติดตั้งอยู่

ฟิลเตอร์ มีไว้สำหรับกรองแสงและความร้อนหรือรังสีบางชนิดที่ไม่พึงปรารถนาจากดวงไฟ ฟิลเตอร์จะมีลักษณะรูปร่างแตกต่างกันไปตามแต่บริษัทผู้ผลิตจะออกแบบ

2. การใช้งาน

ก่อนการใช้งาน

1. ตรวจสอบสภาพโดยทั่วไป ด้วยสายตา ว่ามีสิ่งผิดปกติหรือไม่ เช่นตัวโคมไฟอยู่ในตำแหน่ง เดิมที่เก็บไว้หรือไม่ หรือมีอุปกรณ์ชิ้นส่วนใดชำรุดขาดหายไปบ้าง
2. ทดลองปิด – เปิดไฟ เพื่อตรวจสอบหลอดไฟ
3. ทดสอบปรับโฟกัส

ขณะใช้งาน

1. ควรปรับระดับตัวโคมไฟทำแผล ให้อยู่ในตำแหน่งที่จะใช้งานจริงโดยประมาณ ก่อน เปิดสวิทช์ไฟ
2. การเคลื่อนตำแหน่งของโคมไฟขณะเปิดไฟอยู่ ควรทำอย่างนุ่มนวล และควรระวังอย่าให้เกิดการกระแทก เพราะอาจทำให้ไส้หลอดไฟที่ติดสว่างอยู่ขาดได้

หลังการใช้งาน

1 ทำความสะอาดทุกครั้ง หากมีการเปรอะเปื้อน ตรงบริเวณกระจกหลอดไฟ และควรหลีกเลี่ยงการใช้น้ำยาที่มีฤทธิ์กัดกร่อนในการเช็ดคราบสกปรก เพราะจะทำให้ผิวหน้าของกระจกหรือพลาสติกเกิดคราบมัวได้

2 เลื่อนเก็บตัวโคมไฟ ไปอยู่ในตำแหน่งเก็บหรือท่าจัดเก็บทุกครั้ง

3 หากมีการชำรุดหรือมีการผิดปกติขณะมีการใช้งาน เมื่อเสร็จงาน ควรมีการบันทึกอาการ สาเหตุ และแจ้งผู้รับผิดชอบหรือช่าง เพื่อให้ทำการแก้ไขตรวจซ่อมทันที

4 เมื่อตรวจพบฝุ่นละอองมาก บริเวณกระจกฟิลเตอร์ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ความ

สว่างลดลง ควรถอดออกทำความสะอาดภายในแผ่นกระจก , ฟิลเตอร์กรองแสง ,ฟิลเตอร์กรองความร้อน และฉากสะท้อนแสงรอบ ๆ หลอดไฟ

4. การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

การแก้ไข้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับโคมไฟทำแผล ผู้ใช้สามารถดำเนินการแก้ไขได้ในบางสาเหตุ ตามที่ตารางกำหนดและถ้าปัญหาที่เกิดขึ้นนอกเหนือจากคำอธิบาย โปรดติดต่อตัวแทนหรือผู้จำหน่าย ไม่ควรให้ผู้ไม่ชำนาญการเป็นผู้แก้ไขโคมไฟ

ปัญหา	สาเหตุ / การดำเนินการแก้ไข
1 โคมเลื่อนไหลไม่อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ	1. แกนยึดโคมไฟไม่ได้ระดับ หรือไม่แน่น 2. ติดต่อช่าง หรือตัวแทนดำเนินการแก้ไข
2. ไฟกระพริบเวลาเคลื่อนโคม	1. อาจเกิดจากหน้าสัมผัสขั้วหลอดไฟไม่แน่น 2. ติดต่อช่าง หรือตัวแทนดำเนินการแก้ไข
3. ไฟไม่ติด	1 ตรวจฟิวส์ / ถ้าฟิวส์ชำรุดให้เปลี่ยนฟิวส์ขนาด แอมป์เท่าของเดิม ถ้าใส่ฟิวส์ใหม่แล้วขาดอีก ให้ติดต่อช่าง หรือตัวแทนดำเนินการแก้ไข ตรวจดูหลอดไฟว่าขาดหรือไม่ /เปลี่ยนหลอดไฟ
4. ปรับโฟกัสไม่ได้	1 ติดต่อตัวแทนหรือช่างดำเนินการแก้ไข

ตารางที่ 9 การแก้ไข้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับโคมไฟทำแผล

5. ข้อควรระวัง / ข้อแนะนำ

1 หากผู้ใช้มีความจำเป็นต้องกระทำการแก้ไขใด ๆ ที่เกี่ยวกับระบบไฟฟ้าของตัวโคมไฟทำแผล ควรตัดระบบไฟที่จ่ายมายังตัวโคมก่อนทุกครั้ง (อย่าปิดแต่เฉพาะสวิทช์ที่ตัวโคมไฟทำแผล)

2 หากมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนหลอดไฟ ควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสตัวหลอดไฟโดยตรง ควรใช้ผ้าหรือกระดาษที่อ่อนนุ่มรอง เพื่อป้องกันคราบสกปรก เช่นคราบน้ำมันจากมือไปเกาะติดอยู่ที่ผิวหลอด เพราะเมื่อใช้งานผิวหลอดจะได้รับความร้อนเกิดการขยายตัวไม่เท่ากัน ซึ่งจะเกิดผลเสียกับหลอด เช่น ให้แสงสว่างได้ไม่เต็มที่ หรืออายุการใช้งานของหลอดสั้นลง และที่สำคัญควรใช้หลอดสำรองที่มีอยู่ ไม่ควรดัดแปลงหรือจัดหาหลอดไฟอื่นมาทดแทน เพราะหากใช้ผิดขนาดอาจมีผลต่อระบบไฟฟ้าในโคมไฟ เช่นหม้อแปลง และฟิวส์

3 ไม่ควรกระทำการใด ๆ ที่มีผลต่อการเพิ่มหรือลดน้ำหนักที่ตัวโคมไฟทำแผลโดยพละ

การ เพราะจะทำให้ไม่สามารถควบคุมตำแหน่งการไหลเลื่อนได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงขนาดของตัวอุปกรณ์ภายในตัวโคมที่น้ำหนักผิดไปจากเดิม แต่ถ้าหากมีความจำเป็นก็สามารถทำได้โดยผู้รู้

4 ไม่ควรเปิดโคมไฟทำแผลใช้งาน ในขณะที่หลอดไฟติดไม่ครบ เพราะจะทำให้หลอดอื่น ๆ อาจจะขาดตามไปด้วย หรืออายุการใช้งานสั้นลงก่อนเวลาอันควร

5 หากพบข้อบกพร่องหรือสิ่งผิดปกติ นอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้น ในฐานะผู้ใช้ควรรีบแจ้งหรือปรึกษา ผู้มีความรู้หรือช่างเพื่อแก้ไขต่อไป

6 การใช้น้ำยาฆ่าเชื้อจะต้องดูคำแนะนำให้แน่ใจว่าไม่ทำความเสียหายกับสี หรือ Acrylic lens ได้ น้ำยาทำความสะอาดที่ไม่มีคำรับรองหรือได้รับการทดสอบอย่านำมาใช้โดยเด็ดขาด

7 ห้ามใช้มือเปล่าจับ ตัวหลอดไฟ และกระจกสะท้อนแสง

8 ขณะหลอดไฟติดสว่าง พยายามอย่าให้โคมกระทบกระแทกหรือสั่นสะเทือน อาจทำให้ไส้ หลอดขาดได้

9 อย่าเปลี่ยนขนาดกำลังของหลอดไฟ (วัตต์) โดยพยายามให้โคมไฟสว่างมากขึ้น

การทำความสะอาดทั่วไป / วิธีการฆ่าเชื้อโรค

1 สวมถุงมือยาง

2 ใช้ฟองน้ำชุบน้ำสบู่อ่อน ๆ ที่ผสมน้ำแล้ว การทำความสะอาด / ฆ่าเชื้อโรคเช็ดเฉพาะด้านนอกของแขนโคม , ก้านบังคับหัวโคม , หัวโคมและ Acrylic lens อัตราส่วนการผสมน้ำยาให้ดูคำแนะนำที่แนบมากับผลิตภัณฑ์นั้น

3 เตรียมน้ำยาฆ่าเชื้อโรคตามอัตราส่วนที่ผลิตภัณฑ์นั้นแนะนำไว้

4 ใช้ผ้านุ่ม ๆ และน้ำยาทำความสะอาดเช็ดบริเวณที่ต้องการและควรบิดผ้าให้หมาดก่อนเช็ดทุกครั้ง

5 เช็ดให้สะอาดอีกครั้งด้วยผ้าชุบน้ำที่บิดหมาดแล้ว

6 เช็ดให้แห้งและสะอาดอีกครั้งด้วยผ้าแห้ง

7 ด้ามจับโคมไฟจะต้องสะอาด ผ่านการฆ่าเชื้อโรคทุกครั้ง เมื่อทำการผ้าตัดในแต่ละครั้ง

การเปลี่ยนหลอดไฟ

1. ในการเปลี่ยนหลอดไฟมีวิธีการปฏิบัติดังนี้

2. ปิดสวิทช์ไฟ และถอดปลั๊กไฟออกจากเต้าเสียบ

3. ถอดฝาครอบหลอดและฟิลเตอร์ออกด้วยความระมัดระวัง

4. ถอดหลอดไฟที่ชำรุดออกโดยใช้ผ้าจับบริเวณฐานหลอดดึงออกตรงๆ ระวังอย่าให้หลอดแตก

5. ตรวจดูรูเสียบขั้วหลอด ว่าเป็นสนิมหรือไม่ หากเป็นสนิมจะนำกระแสไฟฟ้าไม่ดี ให้ทำความสะอาดก่อน หรือเปลี่ยนฐานขั้วหลอดใหม่

6. ขนาดรูพอดีกับขั้วหลอดหรือไม่ หากไม่พอดี ให้ใช้คีมบีบ หากไม่ดีขึ้นควรเปลี่ยนฐานหลอดใหม่ เพราะจะทำให้ขั้วหลอดไม่สนิท เกิดความร้อนที่ขั้วหลอด

7. ใส่หลอดไฟใหม่โดยจับบริเวณฐานหลอด (หลีกเลี่ยงการสัมผัสหลอดไฟโดยตรง)

8. ประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ กลับเข้าที่เดิม

9. เปิดสวิทช์ไฟ ทดสอบการใช้งาน

เครื่องพ่นละอองฝอยสำหรับผู้ป่วยโรคหอบ

(Nebulizer)

1. บทนำ

เครื่องพ่นละอองฝอยที่กล่าวถึงในที่นี้ เป็นเครื่องที่สร้างละอองฝอยด้วยคลื่นอัลตร้าโซนิค (Ultrasonic) สำหรับคลื่นอัลตร้าโซนิคนั้นเป็นคลื่นความถี่สูง ที่หูมนุษย์ไม่สามารถได้ยิน ซึ่งผู้ผลิตเครื่องพ่นละอองฝอยได้ใช้คลื่นอัลตร้าโซนิค มาใช้ในการทำให้ของเหลวเกิดการแตกตัวจนเกิดเป็นละอองฝอยขนาดเล็กระดับไมครอน เพื่อการบำบัดทางการแพทย์เกี่ยวกับทางเดินหายใจ

เครื่องพ่นละอองฝอยด้วยคลื่นอัลตร้าโซนิค มีระบบควบคุมการทำงานเพื่อสนับสนุนการใช้หลายส่วน และเป็นเครื่องมือที่ใช้กับแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับ 220 โวลต์ ผู้ใช้ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยทางไฟฟ้าด้วย ส่วนคู่มือฉบับนี้ให้การแนะนำได้เพียงหลักการใช้งาน ซึ่งไม่ครอบคลุมถึงการใช้งานปุ่ม หรือสวิทช์ ควบคุมต่างๆของเครื่อง ผู้ใช้จำเป็นต้องศึกษาจากคู่มือประจำเครื่องโดยละเอียด

รูปที่ 26 เครื่องพ่นละอองฝอยด้วยคลื่นอัลตร้าโซนิค

2. การใช้งาน

ขั้นตอนการเตรียมเครื่อง

1. นำอุปกรณ์ประกอบสำหรับการใช้งานที่ผ่านการทำให้ปราศจากเชื้อแล้ว ติดตั้งให้เรียบร้อย โดยปฏิบัติตามคู่มือประจำเครื่อง
2. ติดตั้งตัวเครื่องในตำแหน่งที่เหมาะสม ปลอดภัย สำหรับการให้การบำบัดรักษา
3. เติมน้ำกลั่นในภาชนะรองรับของชุดกำเนิดละอองฝอย ในระดับที่กำหนดโดยไม่สูงกว่าระดับสูงสุด(Max) และต่ำกว่าระดับต่ำสุด(Min) สังเกตขีดระดับได้จากด้านข้างของภาชนะ

บรรจุ

4. ติดตั้งถ้วยยา กรณีพ่นละอองฝอยผสมยา จะต้องเติมน้ำยาไม่เกินระดับที่กำหนด และเมื่อติดตั้งถ้วยยา ภายในถ้วยจะต้องมีของเหลวอยู่เสมอรวมถึงน้ำกลั่นในภาชนะรองรับจะต้องอยู่ในระดับที่กำหนด

5. ติดตั้งระบบน้ำสำรอง กรณีที่ต้องใช้เครื่องติดต่อเป็นเวลานาน (ในเครื่องบางรุ่นอาจไม่มี ผู้ใช้ต้องตรวจดูและเติมน้ำเพิ่มเป็นระยะ)

6. ตรวจสอบความเรียบร้อย เสียบปลั๊กไฟของเครื่องเข้ากับเต้ารับโดยตรง หลีกเลี่ยงการใช้สายพวงต่อ

7. เปิดสวิทช์ควบคุมหลักของเครื่องในตำแหน่ง On

8. ปรับตั้งค่าการใช้งานตามอัตราต่างๆที่ต้องการ เช่น

8.1 ระดับความเข้มหรือความหนาแน่นของละอองฝอย(Rate)

8.2 ระดับความแรงหรืออัตราการไหลของละอองฝอย(Air flow)

8.3 เลือกลักษณะการทำงาน แบบต่อเนื่องหรือแบบกำหนดเวลา(ในบางเครื่องอาจไม่มีให้เลือก)

8.4 ปรับตั้งระยะเวลาการให้การบำบัดรักษา(Time)

9 ติดตั้งท่อส่งละอองฝอยกับคนไข้

10 สั่งเครื่องเริ่มทำงาน (Start) สำหรับเครื่องบางรุ่นเมื่อยืนยันการตั้งค่าเวลาเรียบร้อยแล้วเครื่องจะเริ่มทำงานทันที

3. การดูแลบำรุงรักษา

ก่อนการใช้งาน

1. ตรวจสภาพตัวเครื่อง ปุ่มและสวิทช์ควบคุมอยู่ในสภาพสมบูรณ์ สะอาด
2. ตรวจสภาพปลั๊กและสายไฟ
3. ตรวจสอบระบบไฟสำรอง (แบตเตอรี่) เฉพาะเครื่องบางรุ่น
4. อุปกรณ์ประกอบ เช่น ภาชนะบรรจุน้ำกลั่น ท่อส่งลม ท่อส่งละอองฝอย และ Mouth piece ผ่านการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อด้วยวิธีการที่เหมาะสม ตามคู่มือประจำเครื่องระบุ
5. ตรวจความสะอาดระบบดูดอากาศ ได้แก่ ช่องทางอากาศ ใบพัดดูดอากาศ ชุดกรองอากาศ(กรองอากาศที่ไม่สามารถล้างทำความสะอาดได้ควรเปลี่ยนตามระยะเวลาที่คู่มือประจำเครื่องระบุ)

ขณะใช้งาน

1. ตรวจระดับน้ำกลั่นในภาชนะบรรจุ และระบบน้ำสำรอง(ในเครื่องบางรุ่น)
2. ตรวจระดับของเหลวในถ้วยยา กรณีพ่นละอองฝอยผสมยาเป็นระยะ

3. ตรวจสอบจุดต่อของท่อน้ำ ท่อลม ระหว่างการใช้เป็นระยะ
4. หยุดใช้งานทันทีหากเกิดเหตุผิดปกติ
5. บันทึกข้อมูลผิดปกติที่เกิดขึ้นขณะใช้งาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการแก้ไข

หลังใช้งาน

1. ปิดสวิทช์ควบคุมหลักของเครื่องในตำแหน่ง Off
2. ถ่ายของเหลวออกจากระบบ
3. ถอดอุปกรณ์ประกอบออกทำความสะอาดและฆ่าเชื้อด้วยวิธีการที่เหมาะสม ตามคู่มือประจำเครื่องระบุ
4. ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ ตัวเครื่องด้วยวิธีการที่เหมาะสม ตามคู่มือประจำเครื่องระบุ
5. ทำความสะอาด ช่องทางอากาศ ใบพัดดูดอากาศ กรองอากาศหรือเปลี่ยนตามระยะเวลาที่คู่มือประจำเครื่องระบุ
6. กำจัดวัสดุ อุปกรณ์ชนิดใช้ครั้งเดียวทิ้ง ในสถานที่ที่เหมาะสม
7. นำเครื่องที่ผ่านการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้ว พร้อมใช้และให้บริการเก็บในสถานที่ที่เหมาะสม

4. การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
เครื่องพ่นละอองไม่ทำงาน	- สวิทช์ควบคุมหลังอยู่ในตำแหน่ง Off - ระบบไฟฟ้าขัดข้อง - ปลั๊กไฟเข้าเครื่องไม่ได้เสียบเต้ารับ - Fuse ชำรุด	- ปรับสวิทช์ไปตำแหน่ง On - ตรวจสอบระบบไฟฟ้า - เสียบปลั๊กกับเต้ารับ - เปลี่ยน Fuse
ไม่มีละอองฝอย	- ระดับของเหลวต่ำ - ระดับของเหลวสูงเกิน - ชุดตั้งเวลาไม่ทำงาน	- เติมของเหลวเพิ่ม - ลดของเหลว - ตั้งเวลาใหม่
เกิดละอองในห้องกำเนิดละอองมาก	- ข่อต่อของท่อส่งลมหลวม - ชุดกรองอุดตัน	- จัดแก้ให้แน่น - ทำความสะอาด/เปลี่ยน

ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
ของเหลวจากชุดสำรองไม่เข้าภาชนะรองรับ ทั้งที่น้ำในระบบสำรองยังเต็ม	- เกิดฟองอากาศในท่อน้ำเข้าชุดรองรับ	- ดูดอากาศออก
ของเหลวจากชุดสำรองไม่เข้าภาชนะรองรับ	- ของเหลวในระบบสำรองหมด	- เปลี่ยนขวดใหม่
ไม่มีสัญญาณปรากฏบนหน้าปัทม์ควบคุม	- ระบบไฟไม่เข้าเครื่อง	- ต่อระบบไฟเข้าเครื่อง
อุปกรณ์ให้ความร้อนในเส้นท่อส่งละอองฝอยไม่ทำงาน	- ขั้วต่อกระไฟเข้าไม่สมบูรณ์ - ขดลวดไม่ทำงาน	- ตรวจสอบขั้นต่อสาย - รอสักครู่

* ในกรณีดังกล่าว หากปฏิบัติแล้วยังแก้ไขไม่ได้ ควรแจ้งผู้จำหน่ายหรือหน่วยงานรับผิดชอบ

ตารางที่ 10 การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

5. ข้อแนะนำ/ข้อควรระวัง

เพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานและผู้รับบริการ

1. ผู้ใช้งานต้องศึกษาคู่มือประจำเครื่องโดยละเอียดก่อนการใช้
2. ตรวจสอบระบบไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่อง ให้เป็นไปตามคู่มือกำหนด
3. สารละลายที่เป็นน้ำยาจะต้องบรรจุลงในถ้วยยาเท่านั้น
4. ระวังอย่าเติมน้ำเกินระดับ จนน้ำล้นซึ่งอาจทำให้ไฟฟ้าลัดวงจรได้
5. น้ำที่เติมในระบบต้องเป็นน้ำกลั่นเท่านั้น
6. เครื่องมือแพทย์ที่ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ จะต้องมีระบบสายดิน
7. การซ่อมแซมเครื่องต้องดำเนินการโดยช่างของผู้จำหน่ายหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบ
8. การทำความสะอาดและการทำให้ปราศจากเชื้อ

8.1 ถอกปลั๊กไฟทุกครั้งก่อนทำความสะอาดเครื่อง

8.2 ห้ามใช้สารเคมีทำความสะอาดตัวเครื่อง หากใช้จะต้องเป็นตามที่คู่มือประจำเครื่องกำหนดเท่านั้น

8.3 เลือกใช้ชนิดและวิธีการทำความสะอาดและการทำให้ปราศจากเชื้อตามที่คู่มือประจำเครื่องกำหนดเท่านั้น

8.4 ชุดกรองอากาศที่คู่มือประจำเครื่องระบุระยะเวลาการใช้งาน ควรเปลี่ยนตามคำแนะนำ

เครื่องฟังหัวใจเด็กในครรภ์

(Fetal Doptone)

1. บทนำ

เครื่องฟังหัวใจเด็กในครรภ์ เป็นเครื่องที่ใช้หลักการทำงานของคลื่นเสียง และการสะท้อนกลับของคลื่นเสียงจากอวัยวะในร่างกายกลับมายังเครื่อง แล้วแปรสัญญาณเสียงสะท้อน สำหรับเครื่องฟังหัวใจเด็กในครรภ์นั้นจะแปรผล และแสดงผลเป็นเสียงและค่าตัวเลข สามารถนำไปใช้งานกับการตรวจทารกในครรภ์หรือระบบทางเดินโลหิต ทั้งนี้จะต้องเลือกหัวตรวจ(Probe)ที่มีความถี่เหมาะสมกับการใช้งาน

เครื่องฟังหัวใจเด็กในครรภ์ มีระบบควบคุมการทำงานเพื่อสนับสนุนการใช้งานหลายส่วน คู่มือฉบับนี้ให้การแนะนำได้เพียงหลักการใช้งาน ซึ่งไม่ครอบคลุมถึงการใช้งานปุ่ม หรือสวิทช์ควบคุมต่างๆของเครื่อง ผู้ใช้จำเป็นต้องศึกษาจากคู่มือประจำเครื่องโดยละเอียด

รูปที่ 27 เครื่องฟังหัวใจเด็กในครรภ์

2. การใช้งาน

ขั้นตอนการเตรียมเครื่อง

2.1 นำอุปกรณ์ประกอบสำหรับการใช้งานที่ผ่านการทำให้ปราศจากเชื้อแล้ว ติดตั้งให้เรียบร้อย โดยปฏิบัติตามคู่มือประจำเครื่อง ได้แก่

2.1.1 เลือกหัวตรวจ(Probe)ตามการใช้งาน เช่น การตรวจทารกในครรภ์ใช้ความถี่ 2-3 MHz หรือการตรวจระบบทางเดินโลหิตใช้ความถี่ 4-8 MHz เป็นต้น

2.1.2 ชุดหูฟัง(Headphone) มีในเครื่องบางรุ่น

2.2 ติดตั้งแบตเตอรี่

2.3 จัดเตรียมเจล ที่ใช้สำหรับงานตรวจอัลตร้าซาวด์

3. การดูแลบำรุงรักษา

ก่อนการใช้งาน

1. ตรวจสภาพตัวเครื่อง ปุ่มและสวิทช์ควบคุมอยู่ในสภาพสมบูรณ์ สะอาด
2. ตรวจสภาพหัวตรวจ(Probe) สายสัญญาณ ตามประเภทการใช้ อยู่ในสภาพสมบูรณ์ สะอาด
3. ตรวจสภาพชุดหูฟัง(Headphone) สายสัญญาณ อยู่ในสภาพสมบูรณ์ สะอาด
4. ตรวจสภาพแบตเตอรี่

4.1 เปลี่ยนแบตเตอรี่ชุดใหม่(Alkaline battery)

4.2 บรรจุพลังงานแบตเตอรี่ (Rechargeable battery)

ขณะใช้งาน

1. ตรวจดูระดับพลังงานแบตเตอรี่เป็นระยะเมื่อใช้งานติดต่อกันเป็นเวลานาน
2. หยุดใช้งานทันทีหากเกิดเหตุผิดปกติ
3. บันทึกข้อมูลผิดปกติที่เกิดขึ้นขณะใช้งาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการแก้ไข

หลังใช้งาน

1. ปิดสวิทช์ควบคุมของเครื่องในตำแหน่ง Off
2. ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ ตัวเครื่องด้วยวิธีการที่เหมาะสม ตามคู่มือประจำเครื่องระบุ
3. ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ หัวตรวจ(Probe) ด้วยวิธีการที่เหมาะสม ตามคู่มือประจำเครื่องระบุ
4. นำเครื่องที่ผ่านการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้ว พร้อมใช้และให้บริการเก็บในสถานที่ที่เหมาะสม

4. การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
1. คุณภาพเสียงต่ำ	- เจลที่ใช้ไม่เพียงพอ - ตำแหน่งการตรวจไม่ตรง - ความถี่ที่ตรวจไม่เหมาะสม - มีคลื่นรบกวน	- เพิ่มเจลบริเวณตรวจ - หาตำแหน่งการตรวจใหม่ - ปรับหรือเปลี่ยนหัวตรวจ - หลีกเลี่ยงแหล่งรบกวน

ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
2. อัตราการเต้นของหัวใจคลาดเคลื่อน	- ตำแหน่งการตรวจไม่ตรง	- หาตำแหน่งการตรวจใหม่เพื่อให้ได้สัญญาณที่ดีขึ้น
3. ไฟแสดงแบตเตอรี่	- แบตเตอรี่พลังงานอ่อน	- บรรจุพลังงานใหม่ - เปลี่ยนแบตเตอรี่ชุดใหม่

* ในกรณีดังกล่าว หากปฏิบัติแล้วยังแก้ไขไม่ได้ ควรแจ้งผู้จำหน่ายหรือหน่วยงานรับผิดชอบ

ตารางที่ 11 การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

5. ข้อควรระวัง/ข้อแนะนำ

5.1 เครื่องรุ่นที่สามารถบรรจุพลังงานแบตเตอรี่ได้ในตัวเครื่อง จะต้องใช้ตัวแปลงไฟ (Adapter) ให้ตรงตามคู่มือกำหนด

5.2 อย่าบรรจุพลังงานแบตเตอรี่ใหม่ในแบตเตอรี่อัลคาไลท์(Alkaline battery)

5.3 การเปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่ทดแทนชุดเดิม จะต้องเป็นไปตามคู่มือกำหนด เช่น แรงดัน(Volt), กระแส (Amp), ขนาด(Size) และชนิด

5.4 หัวตรวจ(Probe) ไม่ควรแช่ในของเหลวและระวังการตกกระแทก

5.5 เลือกใช้ชนิดและวิธีการทำความสะอาดและการทำให้ปราศจากเชื้อตามที่คู่มือประจำเครื่องกำหนดเท่านั้น

5.6 ถ้าเก็บเครื่องไว้นานโดยไม่ได้ให้งาน ควรนำแบตเตอรี่ออกจากเครื่องทุกครั้ง

5.7 โปรดสังเกต แบตเตอรี่ชนิดบรรจุพลังงานใหม่ได้(Rechargeable battery)จะมีแรงดัน 1.2 โวลต์ และแบตเตอรี่ที่ไม่สามารถบรรจุพลังงานใหม่ได้(Alkaline battery)จะมีแรงดัน 1.5 โวลต์ หากนำแบตเตอรี่ที่มีแรงดันต่ำกว่าที่คู่มือกำหนด ประสิทธิภาพการทำงานเครื่องอาจลดลง

5.8 แบตเตอรี่ที่เสื่อมสภาพแล้วจะต้องกำจัดให้ถูกวิธี เนื่องจากเป็นวัตถุมีพิษ และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

เครื่องดูดของเหลวในกระเพาะอาหาร
(Drainage Suction)

1. บทนำ

เครื่องดูดของเหลวในกระเพาะอาหารเป็นเครื่องมือแพทย์ที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยที่มีอาการเกี่ยวกับท้องอืด กระเพาะอาหารไม่ทำงาน โดยใช้ดูดน้ำย่อยและแก๊สในกระเพาะอาหาร โดยสามารถปรับแรงดูดได้ระหว่าง 50 ถึง 150 มิลลิเมตรปรอท(ประมาณ -75ถึง -350 เซนติเมตรปรอทของน้ำ)

รูปที่ 28 เครื่องดูดของเหลวในกระเพาะอาหาร

หลักการทำงานของเครื่องดูดน้ำในกระเพาะอาหาร

เครื่องดูดน้ำในกระเพาะอาหาร ควบคุมการทำงานด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ไอซีมีการทำงาน 2 ลักษณะ คือ ทำงานตลอดเวลา(Continuous) และทำงานเป็นจังหวะเดินๆหยุดๆ (Intermittent)และมีวงจรป้องกันน้ำล้นโดยส่วนมากจะเป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์เมื่อน้ำเต็มถึงเซนเซอร์ก็จะมีสัญญาณส่งไปให้วงจรสั่งหยุดการทำงานของเครื่องและมีเสียงเตือนในบางเครื่องจะมีระบบป้องกันน้ำเข้าเครื่อง 2ลักษณะ คือ มีระบบอิเล็กทรอนิกส์ และ ระบบลูกลอยผสมกันอยู่ ถ้าหากว่า ระบบอิเล็กทรอนิกส์เกิดขัดข้อง น้ำจะล้นเข้าไปในขวดดักน้ำด้านบนระบบลูกลอยจะตัดแรงดูดเพื่อป้องกันน้ำเข้าเครื่อง

2. การใช้งาน

1. เสียบปลั๊กไฟฟ้าใช้แรงดันไฟฟ้า 220 v 50 Hz
2. ตรวจเช็คฝาจุกขวดต้องปิดให้แน่น
3. เปิดสวิทช์ Power
4. ปรับสวิทช์การทำงานของเครื่องว่าจะให้ทำงานในตำแหน่งใดคือ Continuous และ Intermittent
5. ปรับแรงดูดของเครื่อง สามรถปรับแรงดูดได้ระหว่าง50ถึง150มิลลิเมตรปรอท (ประมาณ-75ถึง -350เซนติเมตรของน้ำ)

3. การบำรุงรักษา

1. เมื่อเลิกใช้งาน ต้องทำความสะอาดขวดและสายยาง
2. หมั่นทำความสะอาดตัวเครื่องภายนอกและระวังไม่ให้ให้น้ำเข้าในตัวเครื่อง
3. ศึกษาคู่มือการใช้เครื่องและการบำรุงรักษาเครื่องแต่ละยี่ห้อและปฏิบัติตามรายละเอียดนั้นๆ
4. ส่งเครื่องให้ช่างตรวจเช็คเครื่องและทดสอบแรงดูดปีละ 1 ครั้ง

รายการที่ตรวจ	วิธีการตรวจ	ระยะเวลา
1. ทำความสะอาดตัวเครื่อง	ทำความสะอาดด้วยผ้านุ่มๆ	ทุกครั้งหลังใช้งาน
2. ทำความสะอาดขวด+ฝาขวด	ทำความสะอาดด้วยน้ำและน้ำยาฆ่าเชื้อโรค	ทุกครั้งหลังใช้งาน
3. หยอดน้ำมันหล่อลื่นบริเวณลูกล้อ	ทำความสะอาดและหยอดน้ำมันหล่อลื่น	ประมาณ 6 เดือนครั้ง
4. ตัวเครื่องทั้งหมด	ส่งเครื่องให้ช่างตรวจเช็คและทดสอบแรงดูดและตรวจสอบระบบอื่นๆเช่นน้ำล้น	ปีละ 1ครั้ง

4. การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
1.เครื่องไม่ทำงาน	- ปลั๊กหลวมหรือไม่มีแรงดันไฟฟ้า - สวิทช์หรือฟิวส์ชำรุด	- ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้เครื่อง - ส่งให้ช่างตรวจซ่อม
2.เครื่องทำงานแต่แรงดูดน้อย	- ฝาขวดหลวมหรือว่าชำรุด - ปรับลูกบิดค่าแรงดูดไว้ต่ำ	- ตรวจเช็คฝาขวดต้องแน่นและไม่ชำรุด - ปรับลูกบิดตั้งค่าแรงดูดให้เหมาะสม
3.เครื่องทำงานตลอดเวลา	-วงจรอิเล็กทรอนิกส์ชำรุด	-ส่งเครื่องให้ช่างตรวจซ่อม
4.น้ำล้นขวดแต่เครื่องไม่หยุดทำงานและไม่มีสัญญาณเตือน	-วงจรป้องกันน้ำล้นชำรุด	-ส่งให้ช่างตรวจซ่อม
5.เคลื่อนย้ายไม่สะดวก	-ล้อฝืดมีเศษสงปรกติดค้างหรืออยู่ในตำแหน่งเบรก	-ทำความสะอาดลูกล้อหยอดน้ำมันลูกล้อถ้าอยู่ในตำแหน่งเบรกก็ปลดไปตำแหน่งฟรี

5. ข้อควรระวัง/ข้อแนะนำ

1. ผู้ใช้ควรศึกษาคู่มือการใช้งานของเครื่องให้เข้าใจก่อนใช้งาน
2. กรณีเคลื่อนย้ายเครื่องให้ระมัดระวังขวดหล่นแตกเสียหายได้และมีราคาสูง
3. ระวังน้ำล้นเข้าไปในเครื่องถ้าวงจรป้องกันน้ำล้นชำรุด ให้ส่งซ่อมโดยทันที

ข้อแนะนำในการทดสอบวงจรป้องกันน้ำล้น คือ ให้เปิดเครื่องทำงานแล้วถอดฝาขวดออก จะมีแท่งเซ็นเซอร์น้ำล้น 2แท่งให้นำแท่งเซ็นเซอร์ดังกล่าวจุ่มน้ำในขันเครื่องจะต้องหยุดการทำงานและมีสัญญาณดังขึ้นแสดงว่าวงจรป้องกันน้ำล้นปกติถ้าเครื่องหยุดทำงานแต่ไม่มีสัญญาณดังขึ้นแสดงว่าวงจรป้องกันน้ำล้นปกติแต่ออดสัญญาณอาจชำรุดก็ได้ ถ้านำแท่งเซ็นเซอร์จุ่มน้ำแล้วเครื่องไม่หยุดทำงานให้หยุดใช้เครื่องแล้วส่งใช้ช่างตรวจซ่อม

4. ควรทาวาสลินชนิดไม่ทำอันตรายต่อยางฝาขวดเพื่อให้สะดวกในการใส่ฝาขวดและทำให้ยืดอายุของยางฝาขวด

เครื่องดูดของเหลว

(SUCTION)

1. **บทนำ**

เครื่องดูดของเหลว (SUCTION) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแพทย์ สำหรับดูดของเหลว โดยทั่วไปใช้เป็นเครื่องช่วยดูดซึมเลือดและไขมันที่เป็นอุปสรรคในการดำเนินการผ่าตัดของแพทย์ หรือใช้ในการดูดของเหลวและของเหลวในคนไข้ เครื่องดูดของเหลวที่มีใช้อยู่ในวงการแพทย์ทั่ว ๆ ไป มีหลักการทำงานคล้ายคลึงกัน ส่วนระบบการทำงานของเครื่องดูดของเหลว (SUCTION) แบบต่าง ๆ ความแตกต่างกันจะอยู่ที่ต้นกำเนิดพลังงานในการทำให้เกิดแรงดูดอย่างหนึ่ง และระบบของการทำให้เกิดแรงดูดอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งบริษัทผู้ผลิตจะผลิตออกมาในรูปแบบที่แตกต่างกันเพื่อผลประโยชน์ในด้านการค้า หรือการใช้งานตามลักษณะงานนั้น ๆ

การดูดเสมหะด้วยสายดูดเสมหะ เพื่อช่วยผู้ป่วยในกรณีที่ไม่สามารถขับเสมหะออกด้วยการไอได้ หรือผู้ป่วยที่มีเสมหะคั่งค้างอยู่บริเวณปอดส่วนล่าง ซึ่งยากต่อการขับออกมา การดูดเสมหะด้วยวิธีนี้อาจเกิดภาวะแทรกซ้อนตามมาจากผลของการใช้ความดันจากเครื่องดูดเสมหะไม่เหมาะสม หรือใช้สายดูดขนาดใหญ่เกินไป พยาบาลจึงควรทราบวิธีการใช้เครื่องดูดเสมหะและการเลือกใช้สายดูดเสมหะที่ถูกต้อง

รูปที่ 29 แสดงเครื่องดูดเสมหะ

เครื่อง Suuuction แบบไดอะแฟรม

เป็นคอมเพรสเซอร์และปั๊มสูญญากาศที่ดัดแปลงมาจากคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบชัก แบบไดอะแฟรมนี้ทำงานได้เรียบกว่า กระทัดรัดกว่า และมีน้ำหนักเบากว่า แต่สามารถอัดอากาศได้ในอัตราที่น้อยกว่าแบบลูกสูบ แบบไดอะแฟรมนี้ใช้อัดอากาศได้น้อยกว่าแบบลูกสูบชัก แต่ถ้าเป็นแบบปั๊มสูญญากาศแล้วจะทำงานได้ใกล้เคียงกันแบบไดอะแฟรมนี้ให้อากาศซึ้งสะอาดไม่มี

ละอองหล่อลื่น ดังนั้นจึงเหมาะอย่างยิ่งสำหรับงานที่ไม่ต้องการให้มีสิ่งแปลกปลอมในอากาศอัด (เช่น งานทางการแพทย์และอุปกรณ์ห้องทดลอง เป็นต้น)

รูปที่ 30 ลักษณะรูปเครื่อง Suction ที่มีใช้ทั่วๆไป

2. **การใช้งาน**

2.1 ต่อสายตามคู่มือการใช้ของเครื่อง
2.2 เสียบปลั๊ก
2.3 เปิดสวิทช์ ON
2.4 ปรับวาล์วแรงดูดตามต้องการ
2.5 ใช้ปลายสายที่ต่ออุปกรณ์ด้านดูด ในการดูดของเหลว

3. การดูแลบำรุงรักษา

ก่อนใช้งาน

1. ตรวจดูข้อต่อสายต่างๆ ทุกจุดให้แน่น

2. ตรวจดูจุกยางฝาขวดต้องฟิดและแน่นพอประมาณแต่ไม่แน่นจนเกินไปเพราะจะทำให้ปากขวดแตกได้

3. ตรวจสอบวาล์วปรับแรงดูดควรปรับอยู่รระดับกึ่งกลางก่อนและปรับอีกครั้งเมื่อตอนใช้งานถ้าต้องการใช้เพิ่มหรือลด

4. ตรวจดูสายไฟและปลั๊กไฟว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน(ดูด้วยตา)

ขณะใช้งาน

5. ต้องระวังอย่าให้ของเหลวเกินกว่าขีดที่กำหนด หรือ ของเหลวถูกดูดเข้าระบบ

6. ถ้าของเหลวสูงถึงระดับให้หยุดการใช้งานแล้วเปลี่ยนขวดใส่ของเหลว

7. ควรปรับแรงดูดให้พอเหมาะกับการใช้งาน ถ้าสูงเกิน จะทำให้คนไข้เจ็บ และอาจเกิดบาดแผลได้ แต่ถ้าแรงดูดต่ำเกินไป จะทำให้ไม่สามารถดูดของเหลวที่มีความหนืดเหนียวออกได้ เช่น เสลด

หลังใช้งาน

1. นำของเหลวในขวดไปทิ้งในภาชนะที่กำหนด
2. ล้างทำความสะอาดขวด/สายยาง และนำไปแช่ในน้ำยาฆ่าเชื้อ
3. เช็คทำความสะอาดตัวเครื่องด้วยน้ำสบู่อ่อนบิดมาดหรือแอลกอฮอล์สายตา
4. หลังทำความสะอาดแล้วนำเครื่องประกอบและเก็บสายให้เรียบร้อย
5. ตรวจสอบหน้าที่การทำงานว่าพร้อมใช้งานหรือไม่ (เช่น สวิทช์ , สายไฟ , ปลั๊กไฟ , ฝาและขวด ,วาล์วปรับแรงดัน อื่นๆ) โดยไม่ต้องเสียบปลั๊กไฟ
6. ตรวจสอบความถูกต้องก่อนนำเครื่องเก็บในที่เก็บพร้อมใช้งาน

4. การแก้ไข้ปัญหาเบื้องต้น

อาการ	สาเหตุ	การตรวจซ่อม
1. เมื่อเปิดสวิทช์ ON เครื่องไม่ทำงาน	1. ปลั๊กหรือสายไฟ AC ชำรุด 2. ฟิวส์ขาด 3. สวิทช์ ON/ Off ชำรุด 4. มอเตอร์ไหม้	1. ตรวจสอบสายไฟ และปลั๊ก 2. ตรวจสอบฟิวส์ ถ้าขาดให้เปลี่ยนใหม่ 3. ตรวจสอบ สวิทช์ถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่ 4. ถ้ามอเตอร์ไหม้ ก็ต้องพันใหม่
2. เครื่องทำงานแต่ไม่มีแรงดูด	1. สายยางต่อไม่แน่นหรือหลุด 2. ไม่ได้ปิดสวิทช์ปรับแรงดูดหรือสวิทช์เสีย 3. ฟิลเตอร์ ตัน 4. ลิ้นภายในเครื่องหักหรือเปิดตลอด	1. ใส่สายยางที่หลุดไว้ที่เดิม 2. ปิดสวิทช์ปรับแรงดูด หรือเปลี่ยนสวิทช์ใหม่ 3. เปลี่ยน ฟิลเตอร์ 4. ต้องส่งให้ช่างที่มีความรู้ซ่อม
3. เครื่องทำงานปกติแต่ปรับแรงดูดไม่ได้	- รูวาล์วปรับแรงดูดตัน	- ทำความสะอาดใหม่
5. เครื่องทำงานปกติแต่เกจวัดแรงดูดสวิงอ่านค่าไม่ได้	- มีของเหลวไหลเข้าระบบทำให้ ลิ้นปิดไม่ สนิท	- ทำความสะอาดลิ้น

อาการ	สาเหตุ	การตรวจซ่อม
4. เครื่องทำงานแต่แรงดูดต่ำ	1. จุกยางไม่แน่นหรือเสื่อมสภาพ 2. ขวดมีรอย ร้าว 3. ข้อต่อสายยางไม่แน่น 4. ฝาขวดมีรอยบิ่นหรือขวดร้าว 5. วาล์วรั่ว 6. ฟิลเตอร์ ตัน 7. ชุดลิ้นปิดไม่สนิทหรือรั่ว8. 8. ภายในสกปรก	1.ปิดให้แน่นหรือเปลี่ยนใหม่ 2. เปลี่ยนขวดใหม่ 3. ใส่สายให้แน่น 4. เปลี่ยนขวดใหม่ 5. ถอดล้างทำความสะอาด 6. เปลี่ยน ฟิลเตอร์ 7. ถอดล้างทำเปลี่ยนฟิลเตอร์ 8. ความสะอาด

ตารางที่ 14 การแก้ไข้ปัญหาเบื้องต้น

5. ข้อควรระวัง/ข้อแนะนำ

5.1 เมื่อจ่ายไฟฟ้าเข้าเครื่องแล้วเมื่อจ่ายไฟฟ้าเข้าเครื่องแล้วมอเตอร์ไม่หมุน มีเสียงครางให้ปิดเครื่องทันที เพราะทิ้งไว้นานขดลวดมอเตอร์อาจไหม้ได้

5.2 การจับสายปลั๊กไฟต้องจับที่ตัวปลั๊กไฟในการเสียบ/ถอด ปลั๊ก ทุกครั้ง การจับสายไฟแล้วดึงปลั๊กออกจะทำให้สายไฟชำรุด และเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ได้

5.3 ขณะใช้งาน ควรระวังไม่ให้ของเหลวที่รองรับในขวดล้นไหลไปเข้าปั้ม จะทำให้เกิดคาบสกปกและลิ้นปิดไม่ สนิททำให้เครื่องแรงดูดน้อยและเกจวัดแรงดูดสวิง

5.4 หลังใช้งานทุกครั้งควรเทของเหลวออกแล้วทำความสะอาดขวด พร้อมทั้งทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อทุกครั้ง

5.5 ในขณะทำความสะอาดต้องถอดปลั๊กทุกครั้งเพื่อป้องกันไฟช็อต

5.6 ตัวเครื่องและอุปกรณ์ประกอบควรทำความสะอาดและฆ่าเชื้อด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อทุกครั้งหลังเลิกใช้งาน

5.7 ไม่ควรใช้งานติดต่อกันเป็นเวลานานๆ ควรมีเครื่องสำรองเวลาปฏิบัติงาน

5.8 ควรตรวจดู สายไฟ ปลั๊กไฟ สายยาง ข้อต่อ และอุปกรณ์ประกอบของเครื่อง และทดลองเครื่องว่าทำงานปกติทุกอย่างหรือไม่ก่อนนำไปเก็บพร้อมใช้งาน

เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย

(Body Fat Monitor Scale)

1. บทนำ

เปอร์เซ็นต์ของไขมันในร่างกายของคนเรา เป็นไขมันใต้ผิวหนังและไขมันที่เกาะตามอวัยวะในช่องท้อง ไม่ใช่ไขมันในเลือด เปอร์เซ็นต์ไขมันที่วัดได้ สามารถบอกได้ว่าคนๆนั้นเข้าข่ายเป็นโรคอ้วนหรือไม่ โดยดูจากตัวเลขเปอร์เซ็นต์ไขมันว่าอยู่ในเกณฑ์หรือไม่ เปอร์เซ็นต์ของไขมันที่มากเกินไปเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพ เช่น โรคความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดสูงทำให้เส้นเลือดอุดตัน โรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคมะเร็ง เข่าเสื่อม การรักษาระดับไขมันในร่างกายและน้ำหนักตัวให้ได้สัดส่วนที่พอเหมาะ สามารถลดความเสี่ยงต่อโรคดังกล่าวได้

รูปที่ 31 แสดงเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดเปอร์เซ็นต์ไขมัน รูปแบบต่างๆ

เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดเปอร์เซ็นต์ไขมัน ใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง คือ ความสูง น้ำหนักร่างกาย อายุ เพศ ร่วมกับค่าความต้านทานไฟฟ้า โดยใช้กระแสสัญญาณไฟฟ้าระดับต่ำผ่านร่างกาย ด้วยความเร็วที่เหมาะสมและปลอดภัยที่สุด สัญญาณไฟฟ้าจะไหลผ่านกล้ามเนื้อ ไขมันและของเหลวในร่างกาย โดยจะไหลผ่านสะดวกในความชื้นของกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่ออ่อนๆ ที่ไม่มีไขมันและยากที่สัญญาณไฟฟ้าจะไหลผ่านไขมันในร่างกาย ทำให้ทราบค่าความต้านทานกระแสไฟฟ้าของร่างกาย แล้วผ่านกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล/ การคำนวณ/ การประเมินผลโดยไมโครโปรเซสเซอร์ ร่วมกับฐานข้อมูลที่ป้อนเข้าเครื่องผลที่ได้คือค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายต่อน้ำหนักตัวที่ถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็ว สะดวกสบายและประหยัด

การวัด%ไขมัน มีความสำคัญมาก ในเรื่องการติดตามผลการลดน้ำหนัก เพราะหลังจากที่เราเข้าโปรแกรมลดน้ำหนักไม่ว่าจะเป็นการควบคุมอาหาร หรือการออกกำลังกาย ในบางคน 1 อาทิตย์ผ่านไป น้ำหนักอาจจะยังไม่ลดเลย แต่สัดส่วนรู้สึกลดลงมากแล้ว

เป็นเพราะ ส่วนของมวลไขมันหายไป แต่มีการสร้างมวลกล้ามเนื้อขึ้นมาทดแทน เปรียบเหมือน มันหมู กับเนื้อหมูล้วน ซื้อ1 กก.เท่ากัน แต่ปริมาณต่างกัน สังเกตุว่า เวลาเราซื้อหมูสามชั้น 1 กก. จะได้ปริมาณดูเยอะกว่า เนื้อหมูล้วน 1 กก. ทั้งๆที่น้ำหนักเท่ากัน

ปกติแล้วในการเผาผลาญไขมันประมาณ 0.5 กก. ต้องใช้พลังงานในการเผาผลาญถึง 3500 กิโลแคลอรี ดังนั้น การวัดเปอร์เซ็นต์ไขมัน อาทิตย์ละ1 ครั้ง ก็เป็นการวัดผลการลดน้ำหนักได้เป็นอย่างดี อย่าอิงกับน้ำหนักตัวในระยะสั้นมากจนเกินไป น้ำหนักตัวจะลดลงเองเมื่อร่างกายปรับสมดุลต่างๆได้

ตารางต่อไปนี้เป็นตารางแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ของไขมันในระดับต่างๆโดยพิจารณาตามเพศและช่วงอายุ ตามคำแนะนำของสถาบันสุขภาพแห่งสหรัฐ(National Institutes of Health) และองค์การอนามัยโลก(World Health Organization) เพื่อประกอบการพิจารณา

เพศหญิง

อายุ	เข้าขั้นผอม	สุขภาพดี	เข้าข่ายน้ำหนักเกิน	เข้าขั้นอ้วน
20-40 ปี	Under 21 %	21-33 %	33-39 %	Over 39 %
41-60 ปี	Under 23 %	23-35 %	35-40 %	Over 41 %
61-79 ปี	Under 24 %	24-36 %	36-42 %	Over 42 %

เพศชาย

อายุ	เข้าขั้นผอม	สุขภาพดี	เข้าข่ายน้ำหนักเกิน	เข้าขั้นอ้วน
20-40 ปี	Under 8%	8-19 %	19-25 %	Over 25 %
41-60 ปี	Under 11 %	11-22 %	22-27 %	Over 27 %
61-79 ปี	Under 13 %	13-25 %	25-30 %	Over 30 %

ตารางที่ 15 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ของไขมันในระดับต่างๆ

2. การใช้

2.1 ตั้งเครื่องชั่งให้ได้ระดับกับพื้นราบ หากไม่ได้ระดับอาจจะทำให้ค่าที่แสดงออกมาคลาดเคลื่อนไปบ้าง

2.2 ถอดรองเท้าและให้มีสิ่งของในร่างกายน้อยที่สุด เพื่อให้ได้ค่าน้ำหนักตัวและ

เปอร์เซ็นต์ไขมันมีค่าถูกต้องมากที่สุด

2.3 ก่อนชั่ง ควรดูและปรับค่าเริ่มต้นก่อนขึ้นชั่งให้ได้ศูนย์(0)ทุกครั้ง ถ้าไม่ได้ตรง ให้ปรับให้ได้ศูนย์

2.4 ไม่ควรใช้งานในขณะสวมใส่อุปกรณ์อีเล็คทรอนิกส์ เครื่องประดับที่ทำจากโลหะต่างๆ เนื่องจากค่าที่ได้อาจไม่ถูกต้องเท่าที่ควร

2.5 การยืน ชั่งให้วางเท้าตรงบริเวณที่กำหนดทั้ง 2 ข้าง

2.6 ให้ขึ้นยืนอย่างนุ่มนวลเพื่อไม่ให้เกิดแรงกระแทกกับเครื่องชั่ง

2.7 ยืนนิ่งๆ แล้วอ่านตัวเลข

3. การบำรุงรักษาเบื้องต้น

3.1 ควรเก็บในพื้นที่แห้งไม่เปียกชื้น เพราะจะทำให้อุปกรณ์ภายในเครื่องชั่งน้ำหนักเกิดสนิมและอุปกรณ์อีเล็คทรอนิกส์ทำงานผิดเพี้ยนหรือชำรุดได้

3.2 ควรทำความสะอาดที่แป้นยืนของเครื่องชั่งตลอดพื้นที่ให้สะอาดอยู่เสมอเพื่อให้ได้ค่าที่ได้ มีความถูกต้องมากที่สุด แต่ก่อนทำควรปิดเครื่องชั่งเสียก่อนหรือถอดแบตเตอรี่ออกก่อน และเมื่อทำความสะอาดเสร็จแล้ว ก่อนเปิดเครื่องจะต้องเช็ดที่แป้นยืนให้แห้งสนิทเสียก่อน

3.3 ระวังเครื่องตกกระแทกพื้นอาจทำให้เครื่องวัดค่าได้ผิดเพี้ยนหรือชำรุดเสียหายได้

3.4 ไม่ควรให้เกิดแรงกระแทก หรือเกิดการกระแทกขึ้นกับเครื่องชั่งน้ำหนัก ไม่ว่าขณะใช้งานหรือไม่ได้ใช้งานอยู่

3.5 ควรมีการตรวจสอบความถูกต้องของน้ำหนักที่ได้จากเครื่องชั่งเป็นระยะๆ โดยการใช้สิ่งที่รู้น้ำหนักทดลองชั่งน้ำหนักดู ไม่ควรใช้สิ่งของที่เป็นโลหะมาใช้ทดลองชั่งน้ำหนัก

3.6 หากไม่ได้ใช้งานเป็นระยะเวลานาน ควรถอดแบตเตอรี่ภายในเครื่องออกแยกเก็บไว้ต่างหากเพราะอาจจะเกิดน้ำยาจากแบตเตอรี่ไหลไปกัดกร่อนอุปกรณ์ของเครื่องชั่งได้

4. การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

4.1 หากสเกลไม่ตรงศูนย์ ให้ลองปรับให้ตรงศูนย์ หากไม่สามารถปรับได้ให้ส่งซ่อม

4.2 หากคิดว่าค่าที่แสดงออกมาผิดเพี้ยนจากความเป็นจริง ให้ลองทำความสะอาดที่แป้นยืนให้สะอาด เพราะอาจจะเป็นที่แป้นยืนมีคราบสกปรกจึงทำให้สัญญาณไฟฟ้าไหลผ่านตัวคนไม่สะดวก จึงทำให้แสดงค่าไม่ถูกต้อง

4.3 หากเครื่องแสดงค่าออกมาแล้ว ตัวเลขไม่นิ่ง หรือไม่ชัดเจน ให้ลองเปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่ เมื่อลองเปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่แล้วยังคงเป็นเหมือนเดิม ให้ส่งซ่อม

4.4 หากเปิดเครื่องแล้วไม่ปรากฏการณ์ใดๆขึ้นมาเลย ให้ลองเปิดฝาแล้วขยับแบตเตอรี่ เมื่อทำแล้วยังไม่ได้ผล ให้ลองเปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่ แต่หากยังไม่ได้ผลอีก ให้ส่งซ่อม

5. ข้อควรระวัง/ข้อแนะนำ

5.1 การใช้เครื่องชั่งที่ไม่ตรง อาจทำให้เกิดผลร้ายต่อผู้รับบริการ

5.2 เมื่อสงสัยว่าเครื่องชั่งไม่ถูกต้อง ให้สอบเทียบกับตุ้มน้ำหนักทันที

5.3 ถ้าไม่มีตุ้มน้ำหนักให้สอบเทียบน้ำหนักสิ่งของกับเครื่องชั่งอื่น ๆ ที่ถูกต้อง

5.4 อย่าชั่งน้ำหนักเกินพิกัดกำลังของเครื่องชั่ง

5.5 เมื่อปรากฏว่าเครื่องชั่งไม่ถูกต้องหรือเกิดชำรุดเสียหาย ห้ามใช้เด็ดขาด

5.6 ไม่ควรนำเครื่องชั่งน้ำหนักไปใช้ในบริเวณที่มีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแพร่กระจายอยู่ หรือหากเลี่ยงไม่ได้ให้ปิดอุปกรณ์เหล่านั้นก่อนที่จะเริ่มใช้งาน

5.7 ระวังอย่าให้น้ำหรือของเหลวใดๆไหลเข้าไปในเครื่องชั่ง

เครื่องหมุนเหวี่ยงเพื่อตรวจหาปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น
(Hematocrit Centrifuge)

บทนำ

ในการตรวจวัดระดับความเข้มข้นของเลือด (Hematocrit) ในผู้ป่วยและผู้มารับบริการจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ในการตรวจวัดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

1 หลอดแก้วแคปปิลารี่ชนิดที่เคลือบเฮปปารินซึ่งมี แถบค่าสีแดง(Red tip)

2 เครื่องปั่นหมุนเหวี่ยงฮีมาโตรคริต ที่มีอัตราเร็ว11,500 - 15,000 รอบ/นาที

3 เครื่องอ่านไมโครฮีมาโตคริต

4 ดินน้ำมันปิดหลอดแก้วแคปปิลารี่

สำหรับอุปกรณ์ในการตรวจวัดทั้ง 4 รายการ เครื่องปั่นหมุนเหวี่ยงฮิมาโตคริต เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญเป็นลำดับต้นๆ ซึ่งจำเป็นที่จะต้องมีการใช้งานอย่างถูกวิธี มีการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ และต้องมีการตรวจวัดความเร็วรอบเป็นประจำทุกๆปี เครื่องปั่นเหวี่ยงฮีมาโตรคริตที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันมีอยู่หลายยี่ห้อหลายรุ่นแต่หลักการทำงานใกล้เคียงกันคือเครื่องจะทำงานที่อัตราความเร็ว10,000-15,000 รอบ/นาที และมี Timer เป็นอุปกรณ์ ควบคุมเวลาตามที่ต้องการ ซึ่งตัวTimer จะมีทั้งชนิดกลไก และชนิด ดิจิตอลซึ่งมีความแม่นยำสูง นอกจากอุปกรณ์หลักตามที่ กล่าวมานี้แล้วบางรุ่นบางยี่ห้อ ยังมีอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย เช่น สวิทช์ฝา ที่ล็อกฝาอัตโนมัติ ป้องกันการเปิดฝาในกรณี ที่เครื่องยังหมุนอยู่ วงจรรักษาระดับความเร็วคงที่ วงจรเบรกให้เครื่องหยุดหมุนเร็วขึ้นซึ่งจะทำงานเมื่อเวลาที่ตั้งหมดลงแต่มอเตอร์ยังหมุนอยู่ด้วยแรงเฉื่อยเมื่อต้องการให้ หยุดก็ให้กดสวิทช์เบรก

การใช้งาน

วิธีการใช้งานของเครื่องปั่นเหวี่ยงฮิมาโตคริต โดยทั่วไปจะมีวิธีการดังต่อไปนี้

1. เปิดฝาเครื่องซึ่งจะอยู่ด้านบนโดยดึงที่ล็อกฝาออกแล้วก็ยกฝาขึ้น สำหรับเครื่องที่มีระบบล็อกฝาอัตโนมัติ ต้องทำการเสียบปลั๊กก่อน แล้วทำการกดสวิทช์เปิดฝาเครื่องจะทำการปลดล็อกฝาแล้วจึงยกฝาขึ้น หรืออีกกรณีเมื่อทำการเสียบปลั๊กเครื่องจะปลดล็อกโดยไม่ต้องกดสวิทช์แล้วจึงยกฝาขึ้น (ให้ศึกษาจากคูมือของแต่ละเครื่อง)

2. เปิดฝาของจานวางหลอดแก้วเคปิลลารี่ โดยการหมุนเกลียวออก หรือ บางรุ่นจะใช้วิธีกดตรงกลางของฝาปิดจาน

3. นำหลอดแก้วแคปิลลารี่ที่ บรรจุเลือดตัวอย่างที่จะทำการปั่นที่ ทำการอุดด้วยดินน้ำมันแล้วไปวางในจานของเครื่องปั่นเหวี่ยงฮีมาโตคริต โดยวางหลอดแก้วแคปิลลารี่ให้ปลายข้างที่อุดดินน้ำมันอยู่ด้านนอกชิดกับขอบยางภายในจานสำหรับวางหลอดแก้วแคปิลลารี่ ตรวจสอบดูว่าหลอดแก้วทุกอันอยู่ในตำแหน่งที่สมดุลกัน จากนั้นจึงปิดฝาจานให้สนิท โดยการหมุนเกลียวให้แน่นหรือกด

4. ปิดฝาบนของเครื่องให้สนิท

5. ตั้งเวลาตามที่ต้องการโดยวิธีการหมุนปุ่ม Timer ตามเข็มนาฬิกากรณี Timer เป็นชนิดเมคคานิกส์ เครื่องจะเริ่มทำงาน ถ้าเป็นชนิดดิจิตอลก็ให้ทำการกดสวิทช์ ขึ้นลงจนได้เวลาตามที่กำหนด แล้วจึงกดสวิทช์สตาร์ท

6. รอจนกระทั่งครบเวลาตามที่ตั้งเครื่องก็จะหยุดทำงานความเร็วรอบก็จะค่อยลดลงในบาง เครื่องจะมีระบบเบรคโดยกดสวิทช์ จะทำให้ความเร็วรองลดลงเร็วขึ้น เมื่อเครื่องหยุดหมุนให้เปิดฝาได้ แต่ในบางเครื่องฝาจะเปิดเลยไม่ได้ต้องรอให้เครื่ องหยุดหมุนสักพักก่อนแล้วเครื่องจะปลดล็อกจึงเปิดฝาได้

7. เปิดฝาที่จานวางหลอดแก้วโดยวิธีการหมุนเกลียวหรือกดเพื่อนำหลอดแก้วแคปิลลารี่ไปทำการตรวจวัดค่ากับเครื่องอ่านไมโครฮีมาโตคริตต่อไป

การดูแลบำรุงรักษา

ก่อนที่จะนำเครื่องมาใช้งานควรมีการตรวจสอบเครื่องดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบลูกยางขารองว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้ งานหรือไม่โดยดูจากเมื่อวางเครื่องลงบนที่วางแล้วเครื่องจะอยู่นิ่งไม่เอียงซ้ายเอียงขวา
2. ตรวจสอบยางที่อยู่ขอบจานหมุนใส่ หลอดแก้วแคปิลลารี่ ต้องเรียบไม่มีรอยฉีกขาดและไม่หลุดร่อนออกจากจานหมุน
3. ทดลองขยับจานหมุนต้องไม่มีการขยับถ้ามีการขยับต้องทำการขันน๊อตหรือเกลียวให้แน่น
4. ตรวจสอบฝาปิดจานใส่หลอดแก้วแคปิลลารี่ เวลาปิดแล้วต้องแน่นดึงไม่หลุด

ขณะใช้งานควรมีการตรวจสอบและบำรุงรักษาดังต่อไปนี้

1. ขณะใช้งานเครื่องปั่นหากมีเสียงดังผิดปกติควรปิดสวิทช์และตรวจสอบความผิดปกติ

หลังการใช้งานควรมีการตรวจสอบและบำรุงรักษาดังต่อไปนี้

1. หลังการใช้งานควรถอดปลั๊กออกจากเต้าเสียบ
2. ทำความสะอาดจานใส่หลอดแก้วแคปิลลารี่ ต้องเช็ดดินน้ำมันและเลือดที่ติดจานออกให้หมด
3. ทำความสะอาดตัวเครื่องโดยการใช้ ผ้าชุบน้ำบิดให้แห้งมาดๆ เช็ดทำความสะอาด โดยเช็ดทั้งรอบๆตัวเครื่องฝาปิดและภายในฝาปิด
4. เครื่องเมื่อทำความสะอาดแล้วควรมี ผ้าคลุมเครื่องเพื่อป้องกันฝุ่นเกาะ

ข้อควรระวังในการใช้เครื่อง

1. โต๊ะที่วางเครื่องปั่นต้องได้ระดับไม่เอียงไปด้านใดด้านหนึ่งและมีความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักของเครื่องได้
2. ก่อนที่จะทำการให้เครื่องปั่นทำงานต้องแน่นใจได้ทำการขันล็อกฝาฝิดจานหลอดแก้วแคปิลลารี่จนแน่นดีแล้ว
3. ในขณะที่เครื่องกำลังทำงานไม่ควรปรับหมุนตัวตั้งเวลา (กรณีที่ตัวตั้งเวลาเป็นชนิดกลไก) เพราะจะทำให้ตัวตั้งเวลาชำรุดได้
4. ในขณะที่เครื่องทำงานอยู่ไม่ควรเปิดฝา เพราะจะทำให้เครื่องหยุดทำงาน หรืออาจจะเกิดอันตรายต่อผู้ใช้เครื่องได้กรณีที่อาจจะมีอะไรชำรุด
5. ไม่ควรกดสวิทช์เบรก ก่อนที่จะหมดเวลาที่ตั้งไว้ เพราะจะทำให้เครื่องเสียได้

ปัญหาและการแก้ไขเบื้องต้น

ปัญหา	การแก้ไขเบื้องต้น
๑. เครื่องไม่ทำงาน	๑. ตรวจดูปลั๊กไฟเข้าเครื่อง ๒. ปิดฝาให้สนิท ๓.ตั้งเวลาเครื่องทำงาน ๔.ปรับความเร็วรอบ
๒. ความเร็วรอบของเครื่องต่ำ	๑. ปรับความเร็วรอบให้ได้ตามต้องการ
๓. เครื่องเวลาทำงานแล้วมีเสียงดัง	๑. ย้ายเครื่องไปวางที่มีความราบเรียบและแข็งแรงกว่า ๒.หากยังไม่หายให้หยุดใช้เครื่องและส่งซ่อม
๔. ความเร็วรอบไม่คงที่	๑. สาเหตุเกิดจากระดับแรงดันไฟฟ้าไม่คงที่การแก้ไขควรต่อผ่านเครื่องรักษาระดับแรงดันคงที่ (Voltage Stabilizer)

เครื่องช่วยหายใจชนิดมือบีบ

(Ambu bag)

1. บทนำ

การช่วยหายใจ (Ventilatory support) ถือเป็นความจำเป็นเร่งด่วนในหมวด B-Breathing ที่ต้องให้การช่วยเหลือแก่ผู้ป่วยหลังจากเปิดทางเดินหายใจให้โล่งได้แล้ว

ข้อบ่งชี้ว่าผู้ป่วยควรได้รับการช่วยหายใจมีดังนี้

1. ผู้ป่วยต้องได้รับการช่วยหายใจหรือไม่ (Need for artificial ventilation?)
2. ผู้ป่วยต้องการออกซิเจนหรือไม่ (Need for oxygen therapy?)
3. ผู้ป่วยต้องได้รับการรักษาเฉพาะ เพื่อช่วยให้ระบบหายใจดีขึ้นหรือไม่ (Need for specific intervention?)

การช่วยหายใจ (Ventilatory support) แบ่งได้ 2 แบบคือ

1. แบ่งตามอุปกรณ์ที่ใช้ดังนี้

1.1 วิธีที่ไม่ต้องใช้เครื่องมือ ได้แก่ การผายปอดโดยยกแขนขึ้นลง ใช้ปากเป่า เป็นต้น

1.2 ใช้มือบีบ คือ Ambu bag (automatic manual breathing unit bag) ข้อดีคือไม่ต้องมีแหล่งออกซิเจนก็ให้การช่วยหายใจได้ แต่ถ้าต้องการใช้ FiO2 สูงร่วมด้วยก็ต้องเลือกใช้ชนิดที่มี reservoir bag ด้วย (ดังรูปที่ 1) โดยควรเปิด O2 flow ให้มากพอจนกระทั่ง reservoir bag โป่งอยู่ตลอดเวลา

รูปที่ 33 เครื่องช่วยหายใจชนิดมือบีบ (Ambu bag)

1.3 ใช้เครื่องกลอัดก๊าซเข้าปอดหรือเครื่องช่วยหายใจ (ventilator) ซึ่งมีทั้งที่ออกแบบสำหรับใช้ในขณะขนส่งผู้ป่วย ใช้ใน ICU หรือเพื่อให้ผู้ป่วยใช้ที่บ้าน ทั้งนี้ ขึ้นอย ูกับสภาพของผู้ป่วยและลักษณะการช่วยหายใจที่ต้องการ

2. การใช้งาน

แบ่งตามทางที่อัดก๊าซเข้าไป แบ่งได้เป็น

2.1 Intratracheal ventilation คือการช่วยหายใจโดยอัดก๊าซเข้าไปใน trachea โดยตรง ได้แก่ ผู้ป่วยที่มี ET tube หรือ tracheos-tomy tube หลักการช่วยหายใจคือ ให้ได้ PaO2 และ PaCO2 ที่เหมาะสม โดยมี airway pressure ต่ำที่สุด เพื่อลดภาวะแทรกซ้อนอันเกิดจากเครื่องช่วยหายใจ

2.2 Extratracheal ventilation หรือ supralaryngeal ventilation คือการช่วยหายใจโดยใช้อุปกรณ์ที่อยู่นอก trachea เช่น การช่วยหายใจผ่าน facemask หรือ laryngeal mask airway (ดังรูปที่ 2) หรือการเป่าปาก เป็นต้น ทำให้ก๊าซมีโอกาสผ่านหลอดอาหารไปเข้าสู่กระเพาะอาหารได้ กระเพาะอาหารที่โป่งตึงจะทำให้กระบังลมไม่สามารถ เคลื่อนที่ลงไปได้ จนในที่สุดก๊าซก็ไม่สามารถเข้าปอดได้เพียงพอตามมา นอกจากนี้ความดันในกระเพาะที่สูงขึ้นก็ทำให้มีการหลั่งกรดในกระเพาะอาหารมากขึ้น และยังง่ายต่อการสูดสำลักเศษอาหารเข้าปอดได้

รูปที่ 34 แสดงการใช้ Ambu bag

หลักการช่วยหายใจทาง Ambu bag ได้แก่ พยายามอย่าให้ก๊าซเข้ากระเพาะอาหารมากนัก โดยขอเพียงให้คงค่า PaO2 และ PaCO2 ที่พอยอมรับได้ในผู้ป่วยเท่านั้น วิธีการทำได้โดยเปิดทางเดินหายใจให้โล่ง จากนั้นบีบ Ambu bag ช่วยหายใจจนกระทั่งให้ทรวงอกขยายขึ้นเล็กน้อยก็พอ ควรใช้ inspiratory flow ต่ำ ๆ หรือ inspiratory time นานกว่าปรกติ โดยไม่ต้องใช้ tidal volume สูงนัก และพยายามไม่บีบ Ambu bag แรงมากจนกระทั่งความดันสูงเกิน esophageal opening pressure (ประมาณ 20-25 ซม.น้ำ) เพราะจะทำให้หูรูดของหลอดอาหารเปิดออก อันจะตามมาด้วยการสูดสำลักอาหารเข้าปอดได้ง่าย นอกจากนี้ระหว่างขณะบีบ Ambu bag ก็ควรกดกระดูก cricoid (cricoid pressure) ร่วมด้วย เพื่อช่วยลดการสูดสำลักเศษอาหารเข้าปอด

3. การดูแลรักษา

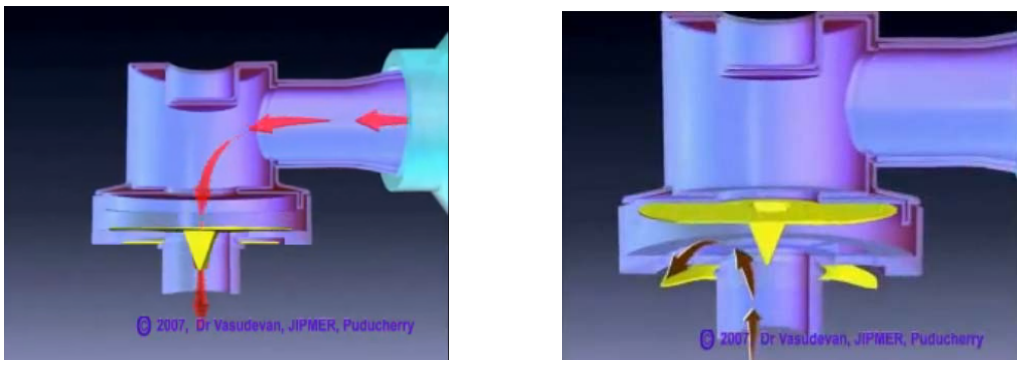
1. หลังใช้งาน

1.1 ล้างทำความสะอาด สาย และอุปกรณ์ และนำไปแช่ในน้ำยาฆ่าเชื้อ ตามคู่มือของเครื่อง

1.2 หลังทำความสะอาดแล้วนำเครื่องประกอบและเก็บสายให้เรียบร้อย ตรวจสอบความถูกต้องก่อนนำเครื่องเก็บในที่เก็บพร้อมใช้งาน

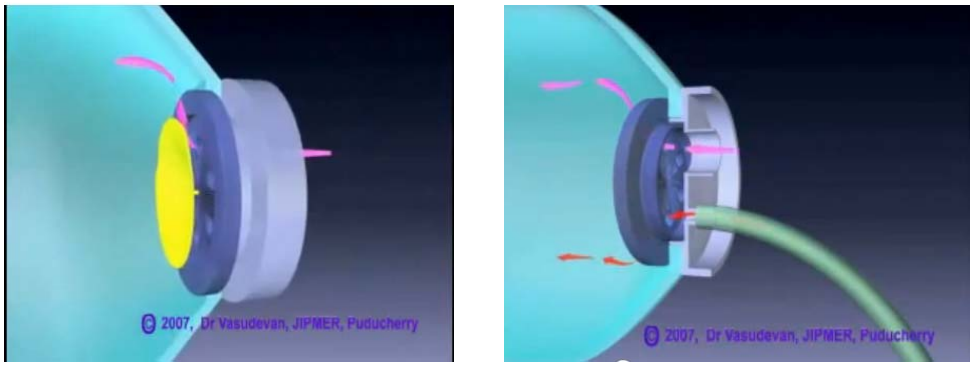
2. การบำรุงรักษา

2.1 ใช้มือปิดทางด้านอากาศให้ผู้ป่วย แล้วบีบ Ambu bag ต้องไม่สามารถบีบ Ambu bag ได้ (ใช้แรงบีบพอสมควร) แสดงว่าวาล์ดทางด้านดูดอากาศใช้งานได้ปกติ



รูปที่ 35 แสดงทิศทางการไหลของอากาศขณะบีบอัด

2.2 ใช้มือปิดทางด้านหลังหรือทางด้านดูด แล้วใช้มืออีกข้างบีบ Ambu bag ให้อากาศออกจาก Ambu bag แล้วปล่อยมือที่บีบออก ลูกยาง Ambu bag จะไม่พองตัวออก แสดงว่าวาล์ดทางด้านอากาศออกเข้าสู่ผู้ป่วยใช้งานได้ปกติ



รูปที่ 36 แสดงทิศทางการไหลของอากาศทางด้านดูด

4. การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

อาการ	สาเหตุ	การตรวจซ่อม
1. เมื่อบีบ Ambu bag แล้วไม่มีอากาศเข้าปอดผู้ป่วย	1. ลิ้นวาล์ด อากาศเข้าชำรุด 2. ลูกยาง Ambu bag ขาด 3. หน้ากากชำรุด	1. เปลี่ยนวาล์ด อากาศเข้าใหม่ (Non-Rebreathing Valve) 2. เปลี่ยนลูกยาง Ambu bag ใหม่ (Ventilation Bag) 3. หน้ากากชำรุด (Silicone Mask)
2. เมื่อบีบ Ambu bag แล้วมีอากาศเข้าปอดผู้ป่วยน้อย	1 ลิ้นวาล์ด อากาศออกเข้าผู้ป่วยชำรุด 2. ลูกยาง Ambu bag ขาด 3. หน้ากากชำรุด	1. เปลี่ยนวาล์ด อากาศออกเข้าผู้ป่วยใหม่ 2 เปลี่ยนลูกยาง Ambu bag ใหม่

ตารางที่ 17 การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

5. ข้อแนะนำ/ข้อควรระวัง

1. ควรเก็บ Ambu bag ไว้ในที่อุณหภูมิไม่สูง เพราะจะทำให้ ยาง Ambu bag เสื่อมสภาพได้
2. ควรหลีกเลี่ยงการฆ่าเชื้อด้วยการใช้ความร้อนสูงเพราะจะทำให้ยางเสื่อมสภาพ
3. ระวังอย่าให้ Ambu bag ตกเพราะจะทำให้อุปกรณ์แตกหักเสียหายได้
4. ต้องตรวจสอบการพร้อมใช้อย่างสม่ำเสมอ

เครื่องขูดหินน้ำลายไฟฟ้า

(Ultrasonic scaler)

1. บทนำ

เครื่องขูดหินน้ำลายไฟฟ้า การทำงานของเครื่องใช้หลักการสั่นของปลายหัวขูด(Tip) ที่ความถี่ประมาณ 25 kHz ซึ่งความถี่ระดับนี้หูมนุษย์สามารถรับรู้ได้ มีใช้ในงานทันตกรรม สำหรับกำจัดคราบหินน้ำลาย

เครื่องขูดหินน้ำลายไฟฟ้า มีระบบควบคุมการทำงานเพื่อสนับสนุนการใช้หลายส่วน และเป็นเครื่องมือที่ใช้กับแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับ 220 โวลต์ ผู้ใช้ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยทางไฟฟ้าด้วย ส่วนคู่มือฉบับนี้ให้การแนะนำได้เพียงหลักการใช้งาน ซึ่งไม่ครอบคลุมถึงการใช้งานปุ่มหรือสวิทช์ ควบคุมต่างๆของเครื่อง ผู้ใช้จำเป็นต้องศึกษาจากคู่มือประจำเครื่องโดยละเอียด

รูปที่ 37 เครื่องขูดหินน้ำลายไฟฟ้า ชนิดหัวขูด P10

2. การใช้งาน

ขั้นตอนการเตรียมเครื่อง

1. นำอุปกรณ์ประกอบสำหรับการใช้งานที่ผ่านการทำให้ปราศจากเชื้อแล้ว ติดตั้งให้เรียบร้อย โดยปฏิบัติตามคู่มือประจำเครื่อง
2. ติดตั้งตัวเครื่องในตำแหน่งที่เหมาะสม ปลอดภัย สำหรับการให้บริการ
3. เติมน้ำกลั่นในภาชนะรองรับ
4. ตรวจสอบความเรียบร้อย เสียบปลั๊กไฟของเครื่องเข้ากับเต้ารับโดยตรง หลีกเลี่ยงการใช้สายพวงต่อ
5. เปิดสวิทช์ควบคุมหลักของเครื่องในตำแหน่ง On

6. ปรับตั้งค่าการใช้งานต่างๆที่ต้องการ เช่น
   6.1 ปรับปริมาณน้ำ
   6.2 ปรับความแรงหัวขูด
7. สั่งเครื่องเริ่มทำงาน (Start)

3. การดูแลบำรุงรักษา

ก่อนการใช้งาน

1) ตรวจสภาพตัวเครื่อง ปุ่มและสวิทช์ควบคุมอยู่ในสภาพสมบูรณ์ สะอาด
2) ตรวจสภาพปลั๊กและสายไฟ
3) ตรวจสภาพสวิทช์ควบคุมด้วยเท้า(Foot switch)
4) ตรวจสะภาพ อุปกรณ์ประกอบ เช่น ภาชนะบรรจุน้ำกลั่น หัวขูด(Tip) ผ่านการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อด้วยวิธีการที่เหมาะสม ตามคู่มือประจำเครื่องระบุ

ขณะใช้งาน

1) ตรวจดูระดับน้ำกลั่นในภาชนะบรรจุ เมื่อใช้งานติดต่อกันเป็นเวลานาน
2) หยุดใช้งานทันทีหากเกิดเหตุผิดปกติ
3) บันทึกข้อมูลผิดปกติที่เกิดขึ้นขณะใช้งาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการแก้ไข

หลังใช้งาน

1) ปิดสวิทช์ควบคุมหลักของเครื่องในตำแหน่ง Off และถอดปลั๊กออกจากเต้ารับ
2) ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ ตัวเครื่องด้วยวิธีการที่เหมาะสม ตามคู่มือประจำเครื่องระบุ
3) ถ่ายน้ำกลั่นออกจากภาชนะรองรับหลังเลิกงาน
4) ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ หัวขูด(Tip) ด้วยวิธีการที่เหมาะสม ตามคู่มือประจำเครื่องระบุ
5) นำเครื่องที่ผ่านการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้ว พร้อมใช้และให้บริการ เก็บในสถานที่ที่เหมาะสม

4. การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
1) น้ำไม่ไหล/ไหลไม่แรง	- น้ำกลั่นในภาชนะรองรับหมด - ปรับปริมาณน้ำไว้ต่ำ มีอากาศในท่อส่งน้ำ	- เติมน้ำกลั่นเพิ่ม - ปรับปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น ไล่อากาศออกจากเส้นท่อ

ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
2) เครื่องไม่ทำงาน	- สวิทช์ควบคุมหลังอยู่ในตำแหน่ง Off - ระบบไฟฟ้าขัดข้อง - ปลั๊กไฟเข้าเครื่องไม่ได้เสียบเต้ารับ - Fuse ชำรุด	- ปรับสวิทช์ไปตำแหน่ง On - ตรวจสอบระบบไฟฟ้า - เสียบปลั๊กกับเต้ารับ - เปลี่ยน Fuse
3) เครื่องมีแรงสั่นน้อย	- ปรับระดับแรงดันไว้ต่ำ - หัวขูดเสื่อมสภาพ(พบในรุ่นที่ให้หัว P 10)	- ปรับระดับเพิ่มขึ้น - เปลี่ยน

ตารางที่ 18 การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

5. ข้อควรระวัง/ข้อแนะนำ

เพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานและผู้รับบริการ

1. ผู้ใช้งานต้องศึกษาคู่มือประจำเครื่องโดยละเอียดก่อนการใช้
2. ตรวจสอบระบบไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่อง ให้เป็นไปตามคู่มือกำหนด
3. ระวังอย่าเติมน้ำเกินระดับ จนน้ำล้นซึ่งอาจทำให้ไฟฟ้าลัดวงจรได้
4. น้ำที่เติมในระบบต้องเป็นน้ำกลั่นเท่านั้น
5. เครื่องมือแพทย์ที่ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ จะต้องมีระบบสายดิน
6. การซ่อมแซมเครื่องต้องดำเนินการโดยช่างของผู้จำหน่ายหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบ

การทำความสะอาดและการทำให้ปราศจากเชื้อ

1. ถอกปลั๊กไฟทุกครั้งก่อนทำความสะอาดเครื่อง
2. ห้ามใช้สารเคมีทำความสะอาดตัวเครื่อง หากใช้จะต้องเป็นตามที่คู่มือประจำเครื่องกำหนดเท่านั้น
3. เลือกใช้ชนิดและวิธีการทำความสะอาดและการทำให้ปราศจากเชื้อตามที่คู่มือประจำเครื่องกำหนดเท่านั้น

ชุดยูนิตทำฟัน

(Dental unit)

1. บทนำ

ยูนิตทำฟัน เป็นกลุ่มเครื่องมือสำหรับให้บริการงานทางด้านทันตกรรม ซึ่งชุดยูนิตทำฟันทั้งระบบ จะประกอบด้วยอุปกรณ์หลายส่วน มีหน้าที่และประโยชน์การใช้งานแตกต่างกัน แต่ทั้งหมดจะนำมาใช้งานร่วมกัน หากขาดส่วนหนึ่งส่วนใดไป การให้บริการอาจไม่สะดวกหรือไม่สามารถให้บริการได้

ยูนิตทำฟัน มีระบบควบคุมการทำงานและอุปกรณ์ เพื่อสนับสนุนการใช้งานหลายส่วน ประกอบด้วย ชุดเก้าอี้ ระบบหัวดูดน้ำลาย ชุดหัวกรอ หัวสเปรย์น้ำ-ลม อ่างบ้วนปาก ชุดจังชั่นบ็อกซ์ และโคมไฟ ซึ่งส่วนต่างๆเหล่านี้ใช้พลังงานจากแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับ 220 โวลต์ ผู้ใช้จำเป็นต้องคำนึงถึงความปลอดภัยทางไฟฟ้าด้วย ส่วนคู่มือฉบับนี้ให้การแนะนำได้เพียงหลักการใช้งาน ซึ่งไม่ครอบคลุมถึงการใช้งานปุ่ม หรือสวิทช์ ควบคุมต่างๆของเครื่อง ผู้ใช้จำเป็นต้องศึกษาจากคู่มือประจำเครื่องโดยละเอียด

รูปที่ 38 ยูนิตทำฟัน

2. การใช้งาน

ขั้นตอนการเตรียมเครื่อง

1) นำอุปกรณ์ประกอบสำหรับการใช้งานที่ผ่านการทำให้ปราศจากเชื้อแล้ว ติดตั้งให้เรียบร้อย โดยปฏิบัติตามคู่มือประจำเครื่อง

2) ตรวจสอบการทำงานของระบบอากาศอัด

3) ตรวจสอบการทำงานชุดเก้าอี้

4) ตรวจสอบการทำงานระบบปั๊มดูดแรงดันสูง(Hi suction)

5) ตรวจสอบการทำงานโคมไฟส่องปาก

6) ตรวจสอบความเรียบร้อย เสียบปลั๊กไฟของเครื่องเข้ากับเต้ารับโดยตรง หลีกเลี่ยงการใช้สายพวงต่อ

3. การดูแลบำรุงรักษา

ก่อนการใช้งาน

1) ตรวจสอบระบบน้ำในถังบรรจุน้ำอัดแรงดัน ในระดับที่กำหนดโดยไม่สูงกว่าระดับสูงสุด(Max) สังเกตขีดระดับได้จากด้านข้างของภาชนะบรรจุ

2) ตรวจอุปกรณ์ประกอบ เช่น ชุดหัวกรอฟัน หัวสเปรย์น้ำ-ลม ท่อส่งลม และเครื่องมือให้การรักษาต้องผ่านการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อด้วยวิธีการที่เหมาะสม ตามคู่มือประจำเครื่องระบุ

ขณะใช้งาน

1) ตรวจระดับน้ำกลั่นในถังบรรจุน้ำอัดแรงดัน เมื่อใช้งานเครื่องติดต่อกันเป็นเวลานาน

2) หยุดใช้งานทันทีหากเกิดเหตุผิดปกติ

3) บันทึกข้อมูลผิดปกติที่เกิดขึ้นขณะใช้งาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการแก้ไข

หลังให้บริการรักษา

1) ทำความสะอาดระบบดูดน้ำลาย โดยการดูดน้ำสะอาดล้างระบบ

2) ถอดอุปกรณ์ประกอบออกทำความสะอาดและฆ่าเชื้อด้วยวิธีการที่เหมาะสม ตามคู่มือประจำเครื่องระบุ

3) กำจัดวัสดุ อุปกรณ์ชนิดใช้ครั้งเดียวทิ้ง ในสถานที่ที่เหมาะสม

หลังเลิกงานทุกวัน

ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ ยูนิตทำฟันทั้งระบบด้วยวิธีการที่เหมาะสม ตามคู่มือประจำเครื่องระบุ เช่น

1) ยูนิตทำฟันและเก้าอี้

- ระบายลมออกจากถังเก็บน้ำสะอาดอัดแรงดัน
- เช็ดทำความสะอาดด้วยผ้านุ่นๆ ชุบน้ำหมาด
- ปรับเก้าอี้ตำแหน่งต่ำสุด

2) อ่างบ้วนปาก

2.1 ยกระดับเก้าอี้ตำแหน่งสูงสุด(ขณะล้างระบบน้ำทิ้งอ่างบ้วนปาก)

2.2 ถอดชุดกรองของอ่างบ้วนปากออกทำความสะอาด

2.3 เปิดน้ำล้างอ่าง

3) ระบบหัวดูดน้ำลาย

3.1 ยกระดับเก้าอี้ตำแหน่งสูงสุด(ขณะล้างระบบน้ำทิ้งหัวดูดน้ำลาย)

3.2 ดูดน้ำสะอาดล้างระบบ

3.3 ถอดชุดกรอง สำหรับดัก Amulgum ทำความสะอาด ทุกสัปดาห์(กำจัดในสถานที่ที่เหมาะสม)

4) โคมไฟส่อง

4.1 เช็ดทำความสะอาดโคมด้วยผ้าแห้งนุ่มๆ

4.2 ถอดมือจับออกทำความสะอาดและฆ่าเชื้อด้วยวิธีการที่เหมาะสม ตามคู่มือประจำเครื่องระบุ

5) ชุดหัวกรอเร็ว หัวกรอช้า

- ถอดออกทำความสะอาดและนึ่งฆ่าเชื้อ

6) ชุดจังชั่นบ็อกซ์

6.2 ปิดสวิทซ์ไฟเข้ายูนิต

6.3 ปิดวาล์วน้ำ/วาล์วลมเข้ายูนิต

7) เครื่องผลิตอากาศอัด

7.1 ปิดสวิทซ์ไฟเข้าเครื่อง

7.2 ระบายลมออกจากถังพัก(ระบายออกด้วยวาล์วระบายใต้ถังพัก)

วิธีการทำความสะอาด

1. อ่างบ้วนปาก

- ราดน้ำสะอาด ล้างเศษวัสดุและคราบต่างๆ หลังเสร็จสิ้นการทำหัตถการผู้ป่วยทุกราย

- หลังจากผู้ป่วยรายสุดท้ายล้างอ่างให้สะอาดด้วยน้ำยาล้างจาน ราดด้วยน้ำยา 0.05% โซเดียมไฮโปคลอไรต์ (intermediate-level disinfectants) ปริมาณ 0.5 ลิตร ทิ้งไว้ 10 นาที และทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาด ทุกวัน

2. ท่อดูดน้ำลาย

- ดูดน้ำสะอาดประมาณ 1 แก้ว หลังเสร็จสิ้นการทำหัตถการผู้ป่วยทุกราย

- หลังเสร็จงานในแต่ละวัน ดูดน้ำยา 0.05% โซเดียมไฮโปคลอไรต์ (intermediate-level disinfectants) ประมาณ 1 ลิตร แล้วดูดน้ำสะอาดตามอีก 0.5 ลิตร

3. ถังพักน้ำ

- ถอดมาล้างด้วยน้ำยาล้างจาน และใส่น้ำยา 0.05% โซเดียมไฮโปคลอไรต์ (intermediate-level disinfectants) จนเต็มถัง ทิ้งไว้ 10 นาที เทออกแล้วล้างด้วยน้ำสะอาด ทำทุกสัปดาห์

4. สายส่งน้ำ

- ก่อนเริ่มให้การรักษาผู้ป่วยในแต่ละวันต้องเดินเครื่องพ่นน้ำจากสายส่งน้ำทุกเส้นเป็นเวลา 2 นาที ทำทุกวัน

- ใส่น้ำยา 0.05% โซเดียมไฮโปคลอไรต์ (intermediate-level disinfectants) ลงในถังน้ำ 0.5 ลิตร แล้วเดินเครื่องไล่น้ำยาจนหมด ทิ้งไว้ 10 นาทีแล้วเติมน้ำสะอาดในถังน้ำ เดินเครื่องไล่น้ำอีกครั้ง ทำทุกสัปดาห์

4. การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ปัญหา	การแก้ไข
1. ไม่มีไฟ (No Electricity)	- ตรวจสอบกระแสไฟ - ตรวจสอบสวิทช์ควบคุม - ตรวจสอบฟิวส์
2. ไม่มีน้ำที่หัวกรอ และ Triple Syring	- ตรวจสอบน้ำในถังเก็บน้ำสะอาดอัดแรงดัน - ตรวจสอบระบบลมเข้าถังพัก - ตรวจสอบวาล์ว
3. หัวกรอไม่ทำงาน	- ตรวจสอบระบบลม - ตรวจสอบ Micro Switch ควบคุมหัวกรอ - ตรวจสอบ Foot Switch
4. ไม่มีลมเข้ายูนิต(No Air)	- ตรวจสอบสวิทช์ควบคุมลม - ตรวจสอบสวิทช์ควบคุมเครื่องผลิตอากาศอัด
5. โคมไฟใช้งานไม่ได้	- ตรวจสอบกระแสไฟ - ตรวจสอบชุดควบคุมแรงดันไฟฟ้า - ตรวจสอบสวิทช์ควบคุมที่ดวงโคม - ตรวจสอบฟิวส์ - ตรวจสอบหลอดไฟ

ตารางที่ 19 การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

5. ข้อควรระวัง/ข้อแนะนำ

การทำความสะ อาดและทำลายเชื้อของระบบน้ำในยูนิตทำฟันนั้นมีหลายวิธี แต่ยังไม่มีวิธีใดที่ได้ผลแน่นอน ในทางปฏิบัติจึงอาจใช้หลายวิธีร่วมกัน วิธีเหล่านี้ได้แก่

1. การป้องกันและรักษาความสะอาดของระบบสายส่งน้ำมายังหัวกรอฟันและหัวฉีดน้ำพร้อมลม สายส่งน้ำมายังหัวกรอฟันและหัวฉีดน้ำพร้อมลมเป็นระบบส่งน้ำเข้าสู่ช่องปากของผู้ป่วยผ่านทางหัวกรอหรือทางหัวฉีดน้ำโดยตรง น้ำในส่วนนี้มีแรงดันสูง สามารถฟุ้งกระจายไปในอากาศขณะปฏิบัติงานได้ง่าย ส่งผลผลกระทบโดยตรงต่อทั้งผู้ป่วยและบุคคลากรผู้ปฏิบัติงาน เนื่องด้วยท่อส่งน้ำของหัวกรอฟันมีขนาดเล็กเพียง 1/ 16 นิ้ว จึงเป็นแหล่งสะสมของแผ่นคราบจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็นสารประกอบคาร์โบไฮเดรต (biofilm) กำเนิดจากเชื้อโรคหลากหลายชนิด ทั้งที่เป็นเชื้อก่อ และเชื้อรา และไม่ก่อโรค เชื้อเหล่านี้มีความทนทานต่อสารเคมีหรือน้ำยาฆ่าเชื้อได้มากกว่าจุลินทรีย์ทั่วไป จึงมีความพยายามจากหลายประเทศในการกำหนดมาตรฐานของน้ำที่ผ่านออกมาจากระบบน้ำของยูนิตทำฟัน กำหนดให้น้ำที่ใช้สำหรับหัตถการทางช่องปากทั่วไปมีค่าการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่เติบโตได้ดีในสภาวะที่มีออกซิเจน ไม่เกิน 200 CFU/ml (CFU/ml คือ colony-forming units per milliliter และ 1 CFU/ ml คือเชื้อจุลินทรีย์ 1 ตัว หรือจำนวนหนึ่งต่อ 1 มิลลิตร) หรือมีความสะอาดเทียบเท่ากับมาตรฐานน้ำดื่ม และกำหนดให้ใช้น้ำที่ปราศจากเชื้อสำหรับการหัตถการผ่าตัดในช่องปาก คุณภาพของน้ำที่ใช้จะดีมากน้อยเพียงใดขึ้นกับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ คุณภาพของน้ำดิบหรือน้ำประปา ระบบท่อส่งน้ำ และการทำให้ปลอดเชื้อ สามารถป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรคในยูนิตทำฟันได้ดังนี้

ก. การติดตั้งวาล์วป้องกันการดูดกลับของน้ำจากด้ามกรอฟัน (anti-reaction valve) ยูนิตทำฟันบางรุ่นจะมีระบบดูดกลับของน้ำขณะหยุดเดินเครื่องเพื่อป้องกันการหยดของน้ำจากด้ามกรอฟัน ซึ่งการดูดกลับของน้ำนี้อาจพาเชื้อโรคและสารปนเปื้อนในช่องปากของผู้ป่วยเข้าไปในด้ามกรอฟัน ก่อให้เกิดการสะสมและหมักหมมของเชื้อจุลินทรีย์ที่บริเวณหัวกรอ อันจะเป็นแหล่งแพร่กระจายเชื้อโรคเหล่านี้แก่ผู้ป่วยรายต่อไปหรือบุคคลากรทางทันตกรรม สามารถป้องกันปัญหาดังกล่าวได้โดยการติดตั้งวาล์วป้องกันการดูดกลับของน้ำที่ด้ามกรอฟัน ร่วมกับการหมั่นตรวจสอบประสิทธิภาพและบำรุงรักษาวาล์วเป็นระยะๆ

ข. การพ่นน้ำออกจากท่อส่งน้ำและระบบน้ำของยูนิต (Waterline Flushing) การพ่นน้ำออกจากท่อส่งน้ำประมาณ 2 นาทีก่อนเริ่มปฏิบัติงาน และพ่นน้ำออกจากด้ามกรอฟันความเร็วสูงประมาณ 20-30 วินาทีหลังการรักษาผู้ป่วยแต่ละราย ควรเพิ่มเวลาของการพ่นน้ำในกรณีที่มีการหยุดใช้ยูนิตเป็นเวลานาน เช่น หลังวันหยุดสุดสัปดาห์ แม้วิธีการนี้จะไม่สามารถกำจัดแผ่นชีวภาพให้ลดลงหรือหมดไปได้ แต่ช่วยทำความสะอาดสายท่อน้ำของด้ามกรอฟันและลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ลงได้ชั่วคราว

ค. การกรองน้ำ การติดตั้งแผ่นกรองน้ำบริเวณใกล้ปลายท่อส่งน้ำมายังด้ามกรอฟันเป็นอีกหนทางหนึ่งในการลดเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจปนเปื้อนแขวนลอยอยู่ในน้ำ แต่ไม่ช่วยลดปริมาณของแผ่นคราบชีวภาพ สามารถเลือกขนาดของรูกรองของแผ่นกรองน้ำได้หลายขนาด

ขึ้นกับวัตถุประสงค์ของการกรอง

ง. การทำให้ท่อส่งน้ำแห้ง เนื่องจากแผ่นคราบจุลินทรีย์มีน้ำเป็นองค์ประกอบหลักกว่าร้อยละ 95 ดังนั้นการทำให้ท่อน้ำแห้งในตอนกลางคืนหรือช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์โดยการพ่นลมเข้าไปในท่อน้ำ อาจช่วยลดการเพิ่มจำนวนของแผ่นชีวภาพได้

2. การออกแบบระบบไหลเวียนน้ำเพื่อลดการหมักหมมของเชื้อ มีข้อควรพิจารณาดังนี้ การใช้ถังพักน้ำสะอาดต่อเข้ากับกับยูนิตทำฟัน ในอดีตมีการต่อน้ำประปาเข้ากับยูนิตทำฟันโดยตรง ซึ่งไม่สามารถกำหนดคุณภาพของน้ำประปาก่อนเข้ายูนิตทำฟัน ดังนั้นการใช้แหล่งน้ำที่แยกต่างหากในแต่ละยูนิตทำฟัน ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ และยังทำให้สามารถพัฒนาคุณภาพน้ำดี ควรเลือกถังพักน้ำที่มีคุณสมบัติถอดล้างทำความสะอาดง่ายและควรทำความสะอาดถังน้ำเป็นประจำ

3. การลดการปนเปื้อนของเชื้อด้วยการฆ่าเชื้อ โดยทั่วไปสามารถทำการลดการปนเปื้อนของเชื้อด้วยฆ่าเชื้อในระบบน้ำของยูนิตทำฟันได้ 2 วิธี ดังนี้

3.1 วิธีใช้สารเคมี (chemical disinfectant) การใช้สารเคมีฆ่าเชื้อในระบบน้ำของยูนิตทำฟัน สามารถทำได้ 2 วิธี คือการใช้สารเคมีในการล้างท่อน้ำภายในแบบเป็นครั้งคราวโดยใช้สารเคมีความเข้มข้นสูง (periodic, Shock treatment) และการให้มีสารเคมีอยู่ในระบบน้ำยูนิตทำฟันตลอดเวลาที่ความเข้มข้นต่ำ (continous treatment) สารเคมีที่ดีควรมีฤทธิ์ครอบคลุมเชื้ออย่างกว้างขวาง (broad spectrum anti-microbial activity) ไม่มีความเป็นพิษหรือสร้างความระคายเคืองแก่ช่องปากของผู้ป่วย ไม่กัดกร่อนระบบน้ำในยูนิตทำฟัน ไม่มีผลต่อวัสดุบูรณะฟัน ใช้ง่าย ราคาถูก และที่สำคัญต้องไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม โดยทั่วไปนิยมใช้โซเดียมไฮโปคลอไรต์ (sodium hypochlorite) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 สำหรับการฆ่าเชื้อแบบครั้งคราวสัปดาห์ละครั้ง สารเคมีชนิดนี้มีฤทธิ์กัดกร่อนสูงมาก และมีคุณสมบัติเป็นด่างจึงออกฤทธิ์ทำลายแผ่นคราบจุลินทรีย์ได้ดีกว่าสารเคมีชนิดอื่น แต่มีข้อเสียที่สามารถออกฤทธิ์ทำลายอุปกรณ์ที่ทำจากโลหะทุกชนิด ดังนั้นผู้ใช้จะต้องรีบทำการชะล้างสารเคมีชนิดนี้ออกไปหลังเสร็จสิ้นขบวนการฆ่าเชื้อ โดยทั่วไปไม่ควรทิ้งโซเดียมไฮโปคลอไรต์ไว้ในระบบเกินกว่า 30 นาที

3.2 การใช้แสง Ultraviolet (UV) หรือ UV lamp ฆ่าเชื้อโรค การฆ่าเชื้อด้วยโอโซนและรังสีอัลตร้าไวโอเล็ต ข้อดีของการใช้รังสีอัลตร้าไวโอเล็ต คือ ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม แต่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อต่ำเนื่องจากต้องใช้เวลาในการสัมผัสของน้ำกับรังสีนานพอโดยไม่มีอะไรบดบัง และต้องมีความเข้มของรังสีเพียงพอจึงต้องเปลี่ยนแหล่งกำเนิดรังสีตามระยะเวลากำหนด นอกจากนี้เชื้อจุลินทรีย์ในน้ำบางตัวสามารถทนทานต่อการถูกทำลายด้วยแสงอัลตร้าไวโอเล็ตได้ดี

เครื่องฉายแสงอุดฟัน

(Light Cure)

1. บทนำ

เครื่องฉายแสงอุดฟัน (Light Cure) เป็น เครื่องกำเนิดแสงสีฟ้าที่จะทำให้วัสดุทันตกรรมแข็งตัว โดยแสงดังกล่าวจะทำปฏิกริยากับสารเคมีในวัสดุอุดฟัน (เช่นวัสดุอุดฟันสีเหมือนฟัน) เปลี่ยนสถานะวัสดุจากที่มีความหนืดให้กลายเป็นของแข็ง ทำให้ทันตแพทย์สามารถขัดแต่งวัสดุที่อุดได้อย่างรวดเร็ว ได้วัสดุที่มีสีและรูปร่างสวยงาม ใกล้เคียงกับฟันธรรมชาติ

เครื่องฉายแสงอุดฟัน แบ่งตามชนิดของการกำเนิดแสงได้ 4 ชนิด คือ

1.1 ใช้หลอดไฟฮาโลเจน(Halogen)เป็นตัวกำเนิดแสง

1.2 การกำเนิดแสงด้วยหลักการ พลาสมาอาร์ก(Plasma arc)

1.3 การกำเนิดแสงด้วยหลอด อาร์กอนเลเซอร์(Argon laser)

1.4 การกำเนิดแสงด้วยหลอด LED (Light Emitted Diode)

เครื่องฉายแสงอุดฟันที่ใช้กันโดยทั่วไปจะใช้แบบ Halogen

รูปที่ 39 เครื่องฉายแสงแบบใช้หลอดฮาโลเจน

เป็นเครื่องกำเนิดแสงสีฟ้าที่จะทำให้วัสดุทันตกรรมแข็งตัว โดยแสงดังกล่าวจะทำปฏิกริยากับสารเคมีในวัสดุอุดฟัน (เช่นวัสดุอุดฟันสีเหมือนฟัน) เปลี่ยนสถานะวัสดุจากที่มีความหนืดให้กลายเป็นของแข็ง ทำให้ทันตแพทย์สามารถขัดแต่งวัสดุที่อุดได้อย่างรวดเร็ว ได้วัสดุที่มีสีและรูปร่างสวยงาม ใกล้ เคียงกับฟันธรรมชาติ

2. การใช้งาน

เครื่องฉายแสงอุดฟันประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนที่ทำหน้าที่ให้กำเนิดแสง โดยจะใช้หลอดฮาโลเจนเป็นแหล่งกำเนิดแสง แสงที่เกิดขึ้นมานี้จะถูกนำมาใช้งานโดยผ่านทางเส้นใยนำแสง และส่วนประกอบที่สองเป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าให้เหมาะสมกับแรงดันที่หลอดฮาโลเจนใช้และวงจรควบคุมเวลาเพื่อใช้ตั้งเวลาในการฉายแสง

วิธีการใช้งานโดยทั่วไป

2.1 เสียบปลั๊กไฟ เปิดสวิทย์

2.2 สวมถุงพลาสติกใส หุ้มลำกล้องของเครื่องฉายแสง และควรเปลี่ยนถุงหุ้ม case ต่อ case

2.3 สามารถตั้งเวลาได้ตามความต้องการ

2.4 กดปุ่ม start เมื่อต้องการฉายแสง

2.5 การฉายแสงให้ปลายของลำกล้องเครื่องฉายแสงขนานกับซี่ฟันที่ต้องการฉายแสง

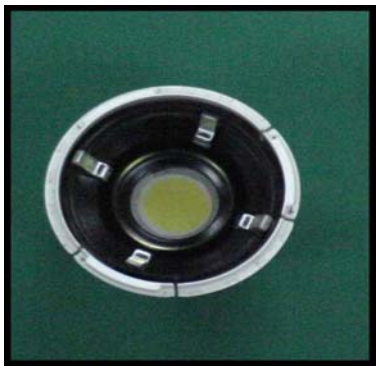
2.6 ไม่ปิดสวิทย์เครื่องขณะที่พัดลมของเครื่องกำลังทำงาน ต้องรอจนกว่าพัดลมหยุดถึงจะปิดเครื่องได้

2.7 ขณะฉายแสงต้องใช้ที่บังแสงแผ่นสีส้ม บังแสงเพื่อถนอมสายตาผู้ใช้งานและผู้ป่วย

3. การบำรุงรักษาเบื้องต้น

3.1 ทุกเดือนควรใช้ผ้าก๊อสชุบน้ำพอหมาด เช็ดที่ filterแสง แล้วใช้ผ้าก๊อสที่แห้งเช็ดfilterแสง ให้สะอาดและแห้ง

รูปที่ 40 แสดงส่วนของ Nose cone ที่ตั้งของ filter



รูปที่ 41 แสดง filter ที่อยู่ใน Nose cone

3.2 หลังจากใช้งานเสร็จทุกครั้งควรตรวจที่ปลายแท่งนำแสงว่ามีเศสวัสดุอุดฟันติดอยู่หรือไม่ หากมีให้ทำความสะอาดโดยระวังไม่ให้แท่งนำแสงแตก หรือ บิ่น

3.3 หลังเลิกงานทุกวัน ควรใช้ผ้าแห้ง หรือผ้าพลาสติก คลุมเครื่องเพื่อป้องกันฝุ่นเกาะส่วนนำแสงแล้วทำให้ความเข้มของแสงลดลง

3.4 ควรมีเครื่อง Radiometer/Light checker(Tester) เพื่อใช้ตรวจความเข้มของแสง (ความเข้มของแสงต้องไม่น้อยกว่า 300 mW/cm²)

4. การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
4.1 เมื่อเสียบปลั๊กและเปิดสวิทช์แล้ว หลอดไฟไม่ติด พัดลมไม่หมุน สัญญาณไฟที่แสดงว่ามีไฟเข้าเครื่องไม่ปรากฏ	- ไม่มีไฟฟ้าเข้าเครื่อง - ฟิวส์ขาด	-ให้ลองขยับปลั๊กเสียบ -ให้ลองเปลี่ยนฟิวส์ตัวใหม่แทน (จะต้องเปลี่ยนฟิวส์ที่ระบุขนาดที่ใช้กับไฟฟ้าเท่ากับตัวเดิม) *เมื่อได้ทดลองทำทั้งสองข้อแล้วไม่ได้ผล ให้ส่งช่างซ่อม
4.2 พัดลมหมุน แต่หลอดไม่ติด	- หลอดไฟฮาโลเจนที่สวมเข้าไปที่ขั้วหลอดเกิดหลวม - หลอดไฟฮาโลเจนขาด	-ลองขยับหลอดไฟฮาโลเจนให้แน่น -ลองเปลี่ยนหลอดฮาโลเจนใหม่ (หลอดฮาโลเจนที่เปลี่ยนใหม่จะต้องมีขนาดการใช้ที่ระบุไว้ที่หลอดเท่าของเดิม)
4.3 หลอดไฟติด แต่พัดลมไม่หมุน	- เครื่องชำรุด	-ควรหยุดการใช้ แล้วส่งช่างซ่อมต่อไป
4.4 สารอุดฟันไม่แข็งตัว หรืออาจต้องใช้เวลานานกว่าปกติ	-ที่ปลายของแท่งแก้วนำแสงสกปรก - ที่ filter แสง มีคราบสกปรก หรือฝุ่นเกาะ - หลอดไฟฮาโลเจนอาจเสื่อมทำให้แสงที่ออกมามีสีหรือความเข้มน้อยกว่ากำหนด - ไฟฟ้าตก (ไฟฟ้า 220 โวท์ล ที่เข้าไปที่เครื่องมีขนาดไม่ถึง 220 โวท์ล)	-ทำความสะอาดปลายแท่งแก้วนำแสง -ทำความสะอาด filterแสง -ลองเปลี่ยนหลอดใหม่ -ให้ช่างมาตรวจสอบ หากใช่ควรหยุดการใช้เครื่อง จนกว่าไฟฟ้าจะมาเต็ม

ตารางที่ 20 การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

5. ข้อควรระวัง/ข้อแนะนำ

5.1 ห้ามใช้วัสดุ เช่น ผ้าเทป กระดาษกาว ปิดช่องที่ตัวเครื่อง ซึ่งอาจจะใช้เป็นช่องทางระบายความร้อนออกจากตัวเครื่อง

5.2 ระวังอย่าให้น้ำหรือของเหลวใดๆตกเข้าไปในเครื่อง และไม่ควรใช้ผ้าชุ่มน้ำเช็ดเครื่อง

5.3 ควรทดสอบเป็นระยะ ว่าแท่งแก้วนำแสงมีการชำรุดของ Fiber optic หรือไม่ โดยการฉายแสงผ่านฉากกั้นสีส้ม และดูพื้นที่หน้าตัดของแสงผ่านฉากกั้น หากเห็นสีดำที่บริเวณใด แสดงว่าบริเวณนั้นมีการชำรุดของ fiber optic

5.4 อย่าให้แสงโดนส่วนอื่นของร่างกาย

5.5 ต้องใช้แผ่นกันแสงทุกครั้ง

5.6 หากพัดลมของเครื่องไม่ทำงาน ห้ามใช้เครื่อง

เครื่องอัดอากาศของเครื่องทันตกรรม

(Air compressor of Dental Unit)

1. บทนำ

เครื่องอัดอากาศเป็นเครื่องจักรกลที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานรูปหนึ่งไปเป็นพลังงานอีกรูปหนึ่ง คือดูดเอาอากาศจำนวนหนึ่งมาอัดในพื้นที่จำกัดจนทำให้มีความดันของอากาศเพิ่มขึ้น กระทั่งเกิดมีพลังงานสะสมมากพอที่จะนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้เช่น ใช้กับระบบควบคุม หรือใช้ในทางทันตกรรม

การทำงานของเครื่องอัดอากาศ(air compressors) คือ เมื่อเปิดสวิทช์การทำงานของเครื่อง ถ้าอากาศในถังอากาศยังมีความดันต่ำกว่าที่กำหนด Pressure Switch ก็จะต่อวงจรไฟฟ้าทำให้มอเตอร์หมุน และไปขับให้ปั๊มอัดอากาศทำงานด้วย และเมื่ออากาศภายในถังบรรจุอากาศมีความดันสูงถึงพิกัดที่กำหนดไว้ Presssure Switch ก็จะตัดวงจรไฟฟ้าทำให้มอเตอร์หยุดทำงานด้วย แต่เมื่**ออา**กาศภายในถังบรรจุอากาศถูกปล่อยออกเพื่อนำไปใช้งาน ความดันภายในถังบรรจุอากาศจะต่ำลงเรื่อยจนถึงตำแหน่งที่กำหนดไว้ Presssure Switch ก็จะต่อวงจรให้มอเตอร์และปั๊มอากาศทำงานเพื่อดูดอากาศเข้ามาเพื่ออัดอากาศอีกครั้ง การทำงานของปั๊มอัดอากาศ(Air compressors) จะทำงานสลับกันไปเช่นนี้ตลอดเวลาโดยอัตโนมัติ ดังนั้นถ้าต้องการให้เครื่องอัดอากาศหยุดการทำงานจะต้องปิดสวิทช์ควบคุมการทำงาน ของปั๊มอัดอากาศ(Air compressors)

เครื่องอัดอากาศทางทันตกรรม แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ

1.1 แบบ Oil Lubricated Air Compressor

1.2 แบบ Oil Free Air Compressor

รูปที่ 42 แบบ Oil Lubricated Air Compressor

รูปที่ 43 แบบ Oil Free Air Compressor

การใช้แรงดันลมทางทันตกรรม ก็เพื่อจุดประสงค์ในการให้มีแรงไปขับดัน Rotor ของ airotor และ airmotor ให้หมุน , ไปขับดันน้ำเพื่อทำ Spray ในระบบ Coolant ของหัวกรอ ,ใช้ในทำการเป่าแห้งโดยผ่านหัว Tripple syring , ใช้ในการทำ Vacuum ของ High และ Low power suction และส่วนที่ต้องการลมที่แห้งและสะอาด คือ

ชนิดอุปกรณ์	**ความดัน** **ปอนด์/ตารางนิ้ว**	**ปริมาณลมที่ใช้ต่อนาที** **ลิตร/นาที**
1. Ball bearing airotor ธรรมดา หรือ Mini	~ 30	20 – 40
2.Ball bearing airotor ชนิด Supertorgue	~ 35	40
3.Air bearing airotor	~ 60	40
4.Airmotor	~30 - 60	40 – 80
5.Water Tank	~ 30	40
6.Scaler	~ 30	40

ตารางที่ 21 ปริมาณลมที่ต้องใช้กับอุปกรณ์ทันตกรรม

Rotor ของ airmotor และ airotor เนื่องจากเป็นชิ้นส่วนที่บอบบางเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงมากถึง 20,000 รอบ/นาที ใน airmotor และ 400,000 รอบ/นาที ในพวก airotor ชนิดมีลูกปืน , หรือ 500,000 รอบ/นาที ในairotor ชนิดไม่มีลูกปืน หรือเรียก air bearing หัวกรอเหล่านี้จำเป็นต้องใช้ลมที่แห้งและสะอาดเพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพไม่มีคราบน้ำมัน ฝุ่นผง หรือหยดน้ำเข้าไปทำให้เกิดความฝืด ทำให้เกิดความสึกหรอขึ้นแก่หัวกรอ

ระบบปรับปรุงคุณภาพลม (Air Filter)

ระบบปรับปรุงคุณภาพลม คือ การใช้ Filter กรองลมเฉพาะส่วนที่จะไปใช้กับ Handpeiece ,Tripple syring ทำให้เป็นลมที่สะอาดปราศจากฝุ่นละอองมากที่สุด เป็นการถนอม Turbine ของ Handpiece ,Filter ที่ละเอียดมากๆ สามารถกรองเชื้อโรคบางชนิด แต่มีข้อเสียก็คือ Filter มักตันบ่อย อายุการใช้งานของ Filter นั้น ประมาณ 1 ปี ควรตรวจสอบและเปลี่ยนใหม่

การติดตั้งระบบ Air Filter จะต้องติดตั้งอยู่ภายในห้องให้บริการทันตกรรม เพราะอุณหภูมิของห้องให้ บริการทันตกรรมจะต่ำกว่าอุณหภูมิของบริเวณที่ติดตั้งระบบเครื่องอัดอากาศ และเมื่ออากาศอัดเคลื่อนที่ จากที่มีอุณหภูมิสูงไปที่มีอุณหภูมิต่ำ ไอน้ำภายในอากาศอัดจะถูกควบแน่นเป็นละอองน้ำ ดังนั้นถ้าติดตั้ง Air Filter ไว้ที่ใกล้เครื่องอัดอากาศ ละอองน้ำจะไม่ถูกดักไว้ ก็อาจจะมีน้ำเข้าไปในระบบลมของเครื่องยูนิตทำฟันได้

ระบบปรับปรุงคุณภาพลมที่ควรใช้ จะมีอุปกรณ์อยู่ 6 ชนิด ประกอบตามลำดับก่อนเข้าเครื่องยูนิต
ทำฟัน ดังนี้

- Air Dryer หรือ Water Seperator
- Oil Seperator
- Air Filter (5 ไมครอน)
- Mist Seperator (0.3 ไมครอน)
- Micro-mist Seperator (0.01 ไมครอน)
- Air Regulator ลดแรงดันลมให้เหลือ 5 Bar

รูปที่ 44 แสดงระบบการกรองน้ำและไอน้ำมันก่อนเข้ายูนิตทำฟัน

รูปที่ 45 แสดงชุดกรอง mist Seperator (0.1- 0.01 ไมครอน)

3. การดูแลรักษาเครื่องและระบบอัดอากาศ

3.1 **การดูแลระบบ เครื่องอัดอากาศหลังจากเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานประจำวัน ให้ปฏิบัติดังนี้**

3.1.1.ตรวจดูระดับน้ำมันหล่อลื่น โดยดูจากช่องตาแมว ควรให้น้ำมันอยู่ระหว่าง min และ max

3.1.2 ตรวจดูน๊อต สกรู และขั้วต่อต่างๆ ว่ามีการหลวม , หลุด หรือไม่แน่น

3.1.3 ตรวจความตึงของสายพาน โดยต้องไม่ให้หย่อนหรือตึงเกินไป

3.1.4 เปิดวาล์วเดรนน้ำทิ้ง ออกจากถังเก็บลม

3.1.5 สังเกตุดูความสั่นสะเทือน ฟังเสียงผิดปกติ ขณะเครื่องทำงาน

3.1.6 ตรวจดูแผ่นกรองอากาศให้อยู่ในสภาพที่สะอาด

3.1.7 ตรวจเช็คการทำงานของ Safety valve โดยดึงก้าน(Spindle) เบาๆจะต้องมีลม

ออกมาโดยสะดวก

3.2 การดูแลระบบ ปรับปรุงคุณภาพลมหลังจากเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานประจำวัน ให้ปฏิบัติดังนี้

3.2.1 ขจัดน้ำใน Air Filter ทุกวันก่อนเลิกงาน โดยปล่อยน้ำที่มีอยู่ในครอบแก้วของ Air Filter ออก (ให้ปฏิบัติก่อนเดรนลมออกจากถังเก็บลม)

3.2.2 ตรวจเช็คดูไส้กรองของชุดปรับปรุงคุณภาพลม เมื่อหมดอายุการใช้งานให้ทำการเปลี่ยนใหม่โดยสังเกตุลมจาก Tripple Syring ว่ามีละอองน้ำ/น้ำมันออกมามาก ทำการทดสอบ โดยเป่าลมจาก Tripple Syring ไปที่กระจกเงา และดูว่ามีละอองน้ำจับที่ผิวกระจกมากน้อยแค่ไหน

4. ปัญหาและแนวทางการแก้ไขเบื้องต้น

ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
<u>กรณีเครื่องทำงาน</u> 4.1 ความดันลมไม่ขึ้น หรือขึ้นช้า	- วาล์วเดรนน้ำทิ้งปิดไม่แน่น - แผ่นปะเก็นฝาสูบรั่ว - Safety Valve รั่ว/ชำรุด - ตัวแสดงค่าแรงดันลมผิดพลาด - Filter อากาศอุดตัน	- ตรวจสอบแล้วปิดให้แน่น - ถอดฝาสูบออกแล้วเปลี่ยนปะเก็นใหม่ - ถอดทำความสะอาด/เปลี่ยนใหม่ - เปลี่ยน Gauge ใหม่ - ถอดออกทำความสะอาด
4.2 แรงดันลมสูงเกินไป	- ตัวแสดงค่าแรงดันลมผิดพลาด - Automatic Pressure ชำรุด - Automatic Pressure ตั้งผิดค่า	- เปลี่ยน Gauge ใหม่ - เปลี่ยนใหม่ - ปรับตั้งค่าลมใหม่
4.3 มีเสียงดังผิดปกติ	- วางเครื่องไม่ถูกต้อง - น๊อตยึดมูเล่สายพานหลวม - ลูกปืนมอเตอร์หลวม	- ติดตั้งเครื่องให้อยู่ในแนวราบ - ขันน๊อตให้แน่น - ถอดเปลี่ยนลูกปืนมอเตอร์ใหม่
4.4 เปลืองน้ำมันหล่อลื่นมากขึ้น	- แหวนลูกสูบสึก เนื่องจากขอบแหวนสึกกร่อน	- เปลี่ยนแหวนลูกสูบ และเสื้อสูบ

ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
4.5 มอเตอร์ร้อนผิดปกติและมีเสียงดังมาก	- การหล่อลื่นไม่เพียงพอ	- ตรวจดูน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ และเติมน้ำมันให้พอดีกับระดับที่ถูกต้อง
4.6 เกิดการสั่นสะเทือนขณะทำงาน	- สกรูยึดคอมเพรสเซอร์กับฐานรองรับไม่แน่น - มีการกระแทกของลม ในเส้นท่อส่งลม - ล้อ , สายพานไม่สมดุลย์	- ยึดคอมเพรสเซอร์กับฐานให้มั่นคง - ใส่ Vibration Absorber , ข้อต่ออ่อน ,ใช้ Spring Hanger - เปลี่ยนล้อ ,สายพานใหม่
4.7 Compressor หยุดทำงานเมื่อทำงานเกินกำลัง	- ตัวขับหรือมอเตอร์เล็กเกินไปไม่พอกับกำลังขับ - มีการกระแทกของลม ในเส้นท่อ มีมาก - แรงดันไฟฟ้าต่ำกว่าแรงดันใช้งาน - ใช้น้ำมันหล่อลื่นไม่ถูกต้อง	- ตรวจสอบขนาดของตัวขับให้พอเหมาะกับกำลังขับ คือขนาดของมูเล่ของตัวปั๊มกับมอเตอร์ต้องสัมพันธ์พอดี - ตรวจสอบ Check Valve ว่ารั่วหรือมีอะไรไปติดขัดทำให้ไม่ปิดลม , กรณีที่มี Release Valve ตรวจว่าอยู่ในสภาพดี คือจะปล่อยลมทิ้ง เมื่อมอเตอร์หยุด - ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้า อาจเกิดจากไฟตก เมื่อมีการใช้ไฟพร้อมกันหลายจุด - ขนาดของสายไฟ ถ้ามีขนาดเล็กเกินไปต้องเปลี่ยนสายใหม่ - ติดตั้งเครื่อง Stabilizer - ควรใช้น้ำมันเบอร์เฉพาะที่ระบุตามคำแนะนำของผู้ผลิต ถ้าหาไม่ได้ ควรใช้น้ำมันชนิดเป็นฉนวนที่ใช้เติมคอมเพรสเซอร์ของตู้เย็น ถ้าใช้น้ำมันหล่อลื่นธรรมดาจะทำให้ปั๊มไหม้

ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
<u>มอเตอร์สตาร์ทแล้วไม่หมุน</u> 4.8 มอเตอร์ร้อน	- ลูกสูบติด - มอเตอร์เสีย	- ถอดลูกสูบล้างทำความสะอาด และ ใส่น้ำมันหล่อลื่น - เปลี่ยนมอเตอร์ใหม่
4.9 มอเตอร์มีเสียงคราง	- มอเตอร์เสีย - ลูกสูบติด - แรงดันไฟฟ้าตก - คาปาซิเตอร์เสีย - สวิทช์สตาร์ทไม่ทำงาน	- เปลี่ยนมอเตอร์ใหม่ - ถอดลูกสูบล้างทำความสะอาด และใส่น้ำมันหล่อลื่น - ติดตั้งเครื่อง Stabilizer - เปลี่ยนตัวคาปาซิเตอร์ใหม่ - ถอดซ่อม/เปลี่ยนสวิทช์ใหม่

ตารางที่ 21 ปัญหาและแนวทางการแก้ไขเบื้องต้น ของ Air Compressor

5. ข้อควรระวังในการใช้งานเครื่องอัดอากาศ

5.1 Safty valae ที่ถังลมควรได้รับการตรวจสอบเป็นระยะๆ

5.2 หากเครื่องอัดอากาศที่ใช้เป็นแบบต้องเติมน้ำมันเครื่อง ให้ตรวจระดับน้ำมันเครื่องอย่าให้แห้งหรือ ต่ำกว่าระดับ Min

5.3 ตรวจสอบความตึงของสายพานให้สม่ำเสมอ ไม่ควรให้ตึงเกินไปเพราะอาจจะทำให้มอเตอร์ชำรุดได้ และไม่ควรหย่อนเกินไปเพราะจะทำให้เครื่องต้องทำงานมากขึ้นจึงทำให้กินไฟมากขึ้นได้

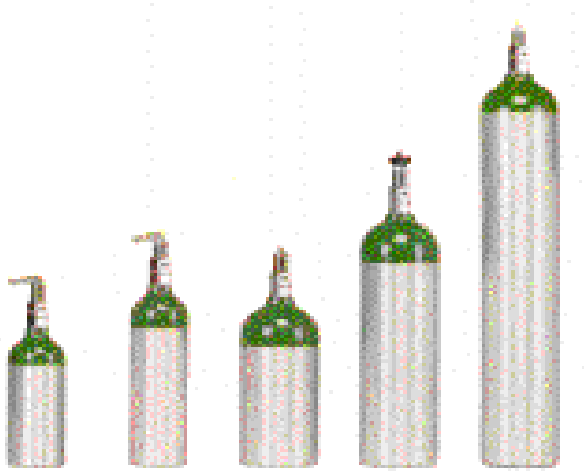
5.4 ควรตรวจสอบระบบลมที่ใช้ว่ามีความชื้นเกิดขึ้นหรือไม่ โดยเป่าลมจาก Tripple syring ไปที่กระจกเงา แล้วดูว่ามีละอองน้ำเกิดขึ้นบนกระจกหรือไม่ ถ้ามีควรทำความสะอาดชุดปรับปรุงคุณภาพลม และถ้าทำความสะอาดแล้วยังมีน้ำบนกระจกอีก ควรเปลี่ยนไส้กรองชุดปรับปรุงคุณภาพลม

ท่อบรรจุก๊าซออกซิเจนขนาดเล็ก และอุปกรณ์ประกอบ
(Small Size for Oxygen Cylinder and Acessories)

1. บทนำ

จุดประสงค์การใช้งาน เพื่อให้ทราบถึงวิธีการใช้งาน และการบำรุงรักษาเกี่ยวกับท่อบรรจุก๊าซออกซิเจน,อุปกรณ์การให้ออกซิเจน , การจัดเก็บที่ถูกต้อง และความปลอดภัย

ท่อบรรจุออกซิเจนขนาดเล็กมีใช้มีหลายขนาด แต่ที่นิยมใช้คือท่อบรรจุออกซิเจนแบบ D และ E ซึ่งหากบรรจุก๊าซเต็มจะมีแรงดันภายใน ประมาณ 2,000 ปอนด์/ตารางนิ้ว โดยผ่านอุปกรณ์ลดแรงดัน (Regulator) ให้เหลือแรงดันในการใช้งานที่ 50 ปอนด์/ตารางนิ้ว และควบคุมปริมาณการใช้โดยใช้อุปกรณ์ในการปรับอัตราการไหล (Flow meter) ซึ่งจะบอกปริมาณเป็น จำนวนลิตร/นาที



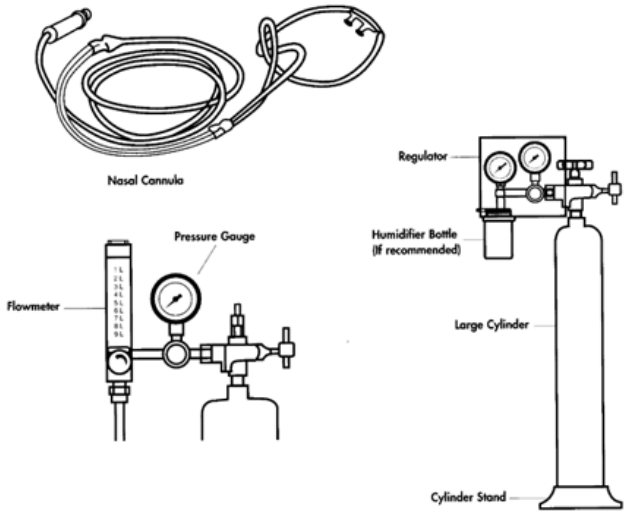
รูปที่ 46 แสดงถึงท่อบรรจุก๊าซออกซิเจนขนาดเล็กขนาดต่างๆ

Cylinder Name	Time @ 2 Lpm
M2	0.2 hrs.
M4 (or A)	0.9 hrs.
M6 (or B)	1.4 hrs.
M9 (or C)	2.0 hrs.
MD (or D)	3.5 hrs.
ME (or E)	5.6 hrs.

ตารางที่ 22 เวลาการใช้ก๊าซในขนาดท่อต่างๆ ที่การไหลต่อเนื่องที่อัตราการไหล 2 Lpm

Cylinder Name	Diameter	Height	Capacity	Empty Weight
M2	3.21 in.	5.37 in.	34 L	0.7 lbs.
M4 (or A)	3.21 in.	8.4 in.	113 L	1.6 lbs.
M6 (or B)	**3.21 in.**	**11.6 in.**	**164 L**	2.2 lbs.
ML6	4.38 in.	7.68 in.	165 L	2.8 lbs.
M7	4.38 in.	9.18 in.	198 L	3.3 lbs.
M9 (or C)	4.38 in.	10.7 in.	255 L	3.7 lbs.
MD (or D)	4.38 in.	16.5 in.	425 L	5.3 lbs.
ME (or E)	4.38 in.	24.9 in.	680 L	7.9 lbs.

ตารางที่ 23 แสดงถึงข้อกำหนดของท่อชนิดที่ทำจากอลูมิเนียม



รูปที่ 47 แสดงถึงอุปกรณ์ชุดให้ออกซิเจนแก่ผู้ป่วย ที่ใช้กับท่อบรรจุก๊าซออกซิเจน

2. การใช้งาน

1. การลำเลียงขนย้าย และเคลื่อนย้ายท่อบรรจุก๊าซออกซิเจน จะต้องใส่รถเข็นทีละท่อมีโซ่รัดกันล้ม และมีข้อความ “ อันตราย ” แขวนให้เห็นอย่างชัดเจน

2. ขณะเคลื่อนย้ายต้องทำด้วยความระมัดระวัง คือไม่ให้กระเทือนกระแทกหรือโยนท่อ

3. เมื่อถึงจุดใช้งาน หากจำเป็นต้องนำลงจากรถเข็น ให้หาที่ตั้งที่เหมาะสมต่อการใช้ และมีการล็อคท่อไม่ให้ล้มได้ง่าย

4. ก่อนประกอบชุด Flow meter ให้ตรวจสภาพของวาวล์ทางออกของก๊าซ สภาพเกลียวข้อต่อว่ามีคราบน้ำมัน หรือสิ่งปนเปื้อนหรือไม่ หากพบให้ทำความสะอาด

5. ปิดวาวล์ของ Flow meter ก่อน แล้วจึงเปิดวาวล์ที่ท่อ

6. การเปิดวาล์วที่ท่อ ให้ใช้มือเท่านั้น และต้องค่อย ๆ เปิด ไม่ควรเปิดอย่างรวดเร็วและรุนแรง

7. เมื่อเปิดวาล์วที่ท่อบรรจุก๊าซออกซิเจน แรงดันที่ปรากฏเกจวัดแรงดันสูงสุดต้องไม่เกิน 2,200 ปอนด์/ตารางนิ้ว กรณีที่มีแก๊สเต็มท่อ ซึ่งปกติทั่วไปจะอยู่ระหว่าง 1,900-2,000 ปอนด์/ตารางนิ้ว เท่านั้น

8. เมื่อเลิกใช้งานควรปิดวาล์วที่ท่อบรรจุก๊าซให้สนิทก่อน รอจนลูกลอยของ Flow meter ตกลงที่ตำแหน่งตำสุด (0 ลิตร/นาที) แล้วจึงปิดวาล์วของชุดปรับแรงดัน

9. ต้องทำความสะอาดชุดอุปกรณ์ปรับความดันให้ปราศจากคราบน้ำมันและสิ่งสกปรกทุกครั้งทั้งก่อนและหลังใช้งาน

10. ควรติดป้าย “ห้ามจุดไฟ” หรือ “สูบบุหรี่” ในบริเวณที่มีการใช้ท่อบรรจุก๊าซออกซิเจน

3. การบำรุงรักษา

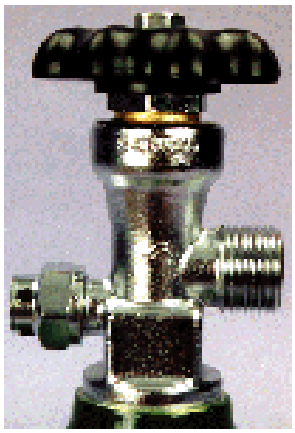
1. สีของท่อบรรจุแก๊สออกซิเจนหากเลอะเลือนหรือถลอก ควรนำไปทาสีใหม่และต้องมีสีเดียวกับของเดิม (ท่อสีเขียว ส่วนคอสีขาว)

2. หมั่นตรวจเช็คอุปกรณ์นิรภัยที่ติดอยู่กับส่วนบนของท่อบรรจุแก๊สออกซิเจนอย่างให้รู ระบายแรงดันเมื่อแก๊สมีแรงดันเกิน มีสิ่งอุดตันหากมีสิ่งอุดตันให้แก้ไขทันที

3. ลิ้นปิดเปิดของท่อบรรจุแก๊สออกซิเจนจะต้องแน่นและไม่โยกคลอน และในการเปิดจะต้องเปิดได้โดยง่าย โดยไม่ต้องออกแรงปิดมากจนไม่สามารถควบคุมการเปิดทีละน้อยได้

4. สภาพของเกลียวท่อต้องไม่บิ่นหรือสึกหรอ เพื่อให้การประกอบกับชุดปรับความดันเป็นไปได้ง่าย แนบสนิทและไม่รั่วไหล

5. รถเข็นท่อบรรจุแก๊สออกซิเจนต้องอยู่ในสภาพที่ดี โซ่จะต้องรัดท่อบรรจุแก๊สออกซิเจนได้อย่างมั่นคง



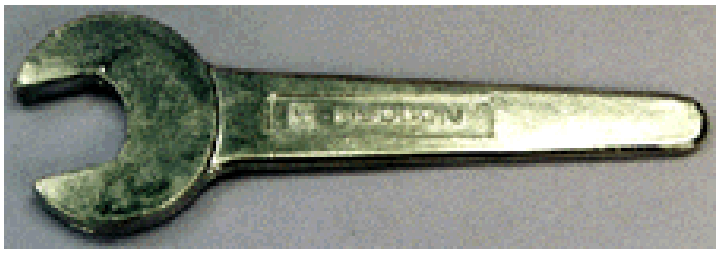
รูปที่ 48 ที่แสดงให้เห็นถึงส่วนเปิด-ปิด , อุปกรณ์ Safety และข้อต่อ

4. ปัญหาและแนวทางการแก้ไขเบื้องต้น

1. มีคราบน้ำมันติดอยู่กับชุดอุปกรณ์ประกอบท่อบรรจุแก๊สออกซิเจน เช่น ที่เกลียวท่อหรือตามทางเดินของแก๊สออกซิเจน จะต้องทำความสะอาดคราบน้ำมันที่ติดอยู่ออกโดยใช้น้ำสบู่ผงซักฟอก แล้วล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า

2. ท่อเปล่าและท่อที่มีแก๊สเต็มเก็บรวมปะปนกัน ควรแยกออกจากกันและควรทำเครื่องหมายไว้เพื่อป้องกันการสับสนในการใช้งาน

3. หากท่อบรรจุแก๊สออกซิเจนมีการรั่วไหลของแก๊ส ให้เลิกใช้ทันที และส่งคืนร้านค้าเพื่อเปลี่ยนท่อบรรจุใหม่โดยเร็ว



รูปที่ 49 ประแจปากตายที่ควรใช้ในการขันยึดอุปกรณ์ลดแรงดันเข้ากับท่อออกซิเจน

5. ข้อควรระวัง/ข้อแนะนำ

1. ขณะขนย้ายหรือเก็บ ควรมีฝาเหล็กครอบวาล์วปิดให้แน่นอยู่เสมอ เว้นแต่ขณะใช้งาน

2. ให้ใช้มือเท่านั้น ในการเปิด-ปิด วาวล์ท่อก๊าซ ห้ามเคาะหรือใช้เครื่องมืออื่นใด

3. ไม่ควรให้อุณหภูมิของท่อบรรจุแก๊สออกซิเจนสูงถึง 50 องศาเซลเซียส เพราะความดันในท่อบรรจุแก๊สออกซิเจนจะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น

4. ห้ามโยนท่อ หรือทำให้ท่อได้รับการกระทบกระแทก โดยเฉพาะท่อที่มีก๊าซบรรจุอยู่เต็ม

5. ห้ามใช้สารหล่อลื่น น้ำมันหรือสารติดไฟในการประกอบชุดอุปกรณ์ปรับความดัน (Oxygen Requrator) เข้ากับท่อบรรจุ

6. ในการปรับชุดอุปกรณ์ปรับความดันเข้ากับท่อบรรจุแก๊สออกซิเจน ควรขันยึดให้แน่น

7. ห้ามกระทำการใด ๆ ที่เกี่ยวกับอุปกรณ์นิรภัยที่ติดตั้งมากับท่อบรรจุแก๊สออกซิเจน หากพบว่าเกิดอาการผิดปกติ ให้แจ้งช่างหรือผู้ที่มีความรู้มาแก้ไข

8. ห้ามทำการถ่ายเทแก๊สออกซิเจนจากท่อเต็มไปยังท่อเปล่า โดยไม่มีอุปกรณ์ที่มาตรฐานและมีความปลอดภัยที่เพียงพอ

9. ห้ามนำท่อบรรจุแก๊สออกซิเจนไปดัดหรือบรรจุแก๊สชนิดอื่นโดยเด็ดขาด

10. ห้ามทำเครื่องหมายใด ๆ บนตัวท่อบรรจุแก๊สออกซิเจนด้วยวิธีการที่ต้องใช้ความร้อน เพราะอาจทำให้คุณสมบัติของเนื้อเหล็กเปลี่ยนไปเนื่องจากความร้อน

11. ไม่ควรวางหรือกลิ้งท่อบรรจุแก๊สออกซิเจน ซึ่งมีแก๊สบรรจุอยู่เต็มในแนวนอน โดยไม่มีอุปกรณ์จับยึด

รูปที่ 50 รถเข็นและการจับยึดท่อออกซิเจนขนาดเล็กสำหรับการเคลื่อนย้าย

เครื่องให้ออกซิเจน

(Oxygen Flow meter)

1. บทนำ

ออกซิเจนสำหรับใช้ในทางการแพทย์ จะถูกบรรจุในภาชนะที่เรียกว่า “ท่อออกซิเจน“ ออกซิเจนที่บรรจุอยู่ในท่อจะมีความดันสูงถึง 2000 Psi (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ดังนั้น หากต้องการนำออกซิเจนออกไปใช้งาน จำเป็นจะต้องมีเครื่องมือที่ทำหน้าที่ลดความดันของออกซิเจนลง ให้มีความดันที่ประมาณ 50 PSI เพื่อง่ายต่อการควบคุมปริมาณการใช้ตามความต้องการได้ ซึ่งเครื่องดังกล่าวมีชื่อเรียกว่า Oxygen Regulator หรือ เกจออกซิเจน ซึ่งเรานิยมเรียกโดยทั่ว ๆ ไป นั่นเอง

Oxygen Regulator ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันจะมีส่วนที่แตกต่างกันบ้าง ทั้งขนาดและรูปร่าง ซึ่งขึ้น ขึ้นกับการออกแบบและการสร้างของบริษัทผู้ผลิต ทั้งนี้เพื่อความมีประสิทธิภาพในการใช้งาน และให้เหมาะสมกับลักษณะของการนำไปใช้งานในแต่ละประเภท สำหรับ Oxygen Regulator ที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ จะกล่าวเฉพาะที่ใช้ในทางการพแพทย์เท่านั้น

Oxygen Regulator ที่ใช้ในทางการแพทย์ ยังสามารถแยกเป็นชนิดที่ใช้สำหรับให้ออกซิเจนกับผู้ป่วยโดยตรง และชนิดที่ใช้ละความดันออกซิเจนลง เพื่อนำออกซิเจนไปใช้งานกับเครื่องมือแพทย์อื่น ๆ เช่น เครื่องช่วยทางใจ เครื่องดมยาสลบ เป็นต้น

รูปที่ 51 ชุดให้ออกซิเจน

เกจออกซิเจนที่ใช้สำหรับให้ออกซิเจนแก่ผู้ป่วย

เกจออกซิเจนชนิดนี้ แยกส่วนการทำงานออกเป็น 3 ส่วน คือ

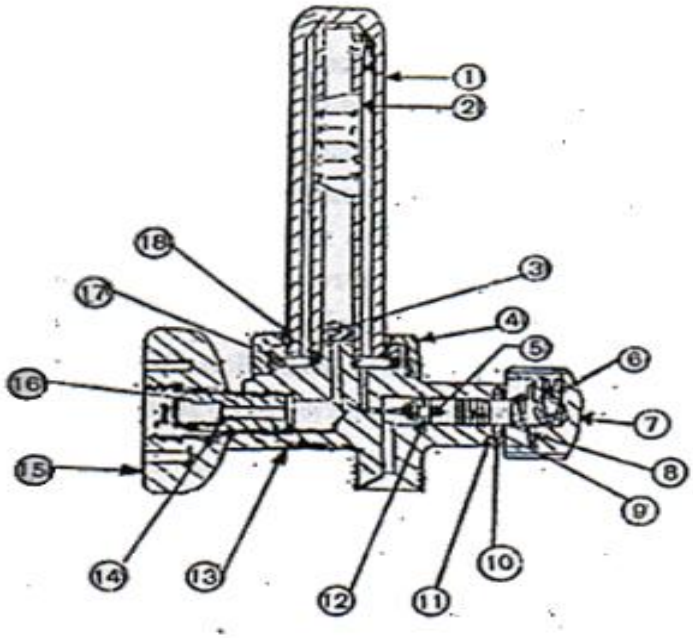
1. Pressure Regulator (ชุดควบคุมความดันออกซิเจน)
2. Flow Meter (ชุดวัดอัตราการไหลออกซิเจน)
3. Humidifier (ชุดเพิ่มความชื้นในออกซิเจน)

ในแต่ละส่วนของการทำงานจะประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยจะได้กล่าวในแต่ละส่วนต่อไป

Pressure Regulator

Pressure Regulator ทำหน้าที่รักษาความดันด้านออกไปใช้งาน (Out Put) ให้มีค่าคงที่อยู่เสมอ โดยที่ความดันด้านจ่ายให้(Input) อาจจะเปลี่ยนแปลงมากหรือน้อยไม่คงที่ แต่มีข้อแม้ว่า ความดันด้าน Input ที่มีค่าต่ำสุดจะต้องมีค่าสูงกว่าความดันที่ตั้งไว้ด้าน Out Put ซึ่งโดยทั่วไปดันออกซิเจนที่ใช้ในงานทางการแพทย์จะตั้งความดันด้านออก (Out Put) ไว้ประมาณ 50 Psi (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) นั่นคือ Pressure Regulator จะต้องควบคุมความดันออกให้ได้ 50 Psi อยู่เสมอ ดังนั้น อุปกรณ์ในส่วนนี้จึงเป็นส่วนที่สำคัญและเป็นส่วนหลักที่ Oxygen Regulator ทุกเครื่องทุกชนิดจะต้องมี

Flow meter ทำหน้าที่เป็นตัววัดอัตราการไหลของออกซิเจน และสามารถปรับปริมาณการใช้ออกซิเจนได้ตามต้องการ Flow meter จะประกอบเข้ากับด้าน Out Put ของตัว Pressure Regulator และมีหน่วยวัดเป็นลิตรต่อนาที (L/Mn)



รูปที่ 52 ส่วนต่างๆ ของชุดควบคุมปริมาตรการไหลของออกซิเจน

1. หลอดแก้ว
2. หลอดแก้วตัวในมีสเกล
3. ลูกบอล
4. ฝายึดหลอดแก้ว
5. เข็มวาล์วปรับปริมาณลม
6. สกรูยึดลูกบิดวาล์ว
7. ลูกบิดวาล์ว Knob
8. สปริงวาล์ว
9. สปริงแผ่นวาล์ว
10. แหวนล๊อก
11. แหวนรอง
12. ซิล O-Ring
13. ตัวเรือน Flowmeter
14. ข้อต่อ
15. เกลียวข้อต่อ
16. ซิล O-Ring
17. ซิล O-Ring
18. ซิล O-Ring

ลักษณะโครงสร้าง

ลมจะไหลเข้าทางด้าน Inlet เข้าไปในห้องหลอดแก้วตัวใน (2) ซึ่งมีรูในเป็นรูเรียวโดยความโตรูด้านปลายบนจะโตกว่าจากนั้นลมจะไหลผ่านเข้าสู่หลอดแก้วตัวนอก (1) กับหลอดแก้วตัวใน (2) และไหลออกทางด้าน Outlet โดยผ่านทางช่องวาล์วเปิด-ปิด (5)

การทำงาน

ตำแหน่งปกติเมื่อไม่ใช้งาน (5) ลมจะไม่มีการไหลผ่านชุด Flow-Meter แต่ถ้าเปิดวาล์ว(5) โดยหมุนที่ Knob (7) ทวนเข้านาฬิกา ลมจากด้าน Inlet ไหลตามรูไปเข้าที่หลอดแก้วตัวในโดยจะดันให้ลูกบอล (3) ลอยตัวสูงขึ้น จากนั้นลมจะผ่านเข้าสู่บริเวณช่องระหว่างหลอดแก้วตัวในและตัวนอก แล้วไหลออกทางด้าน Outlet อัตราการไหลของลมสามารถปรับให้ไหลมากน้อยได้ โดยหมุนปรับที่ Knob (7)

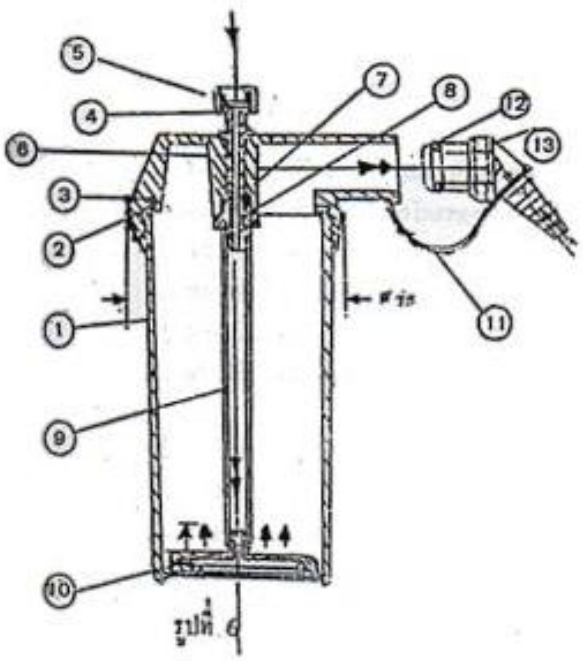
ข้อสังเกต

ลูกบอล(3) จะลอยขึ้นได้เมื่อมีการไหลของลม โดยการเปิดวาล์ว(5) เท่านั้น และถ้าวาล์ว(5) ถูกปิดมากขึ้น ลูกบอลจะลอยตัวสูงขึ้น ซึ่งเป็นการวัดอัตราการไหลของลมนั่นเอง

HUMIDIFIER

Humidifier ในระบบของเกจออกซิเจนทำหน้าที่เป็นจุดให้ความชื้นกับออกซิเจนโดยปกติอากาศที่คนหายใจจะเป็นอากาศที่มีความชื้นผสมอยู่ ซึ่งเป็นเปอร์เซ็นของความชื้นสัมพันธ์ แต่ออกซิเจนที่บรรจุในท่อเป็นออกซิเจนบริสุทธิ์ ซึ่งต้องมีความบริสุทธิ์ไม่ต่ำกว่า 99.5 % และอยู่ในสภาพที่ไม่มีความชื้น ดังนั้น เพื่อให้เกิดสภาพที่เหมาะสมสำหรับออกซิเจนที่ใช้หายใจจึงต้องทำให้ออกซิเจนที่ออกจากท่อบรรจุมีความชื้นก่อนที่จะให้กับผู้ป่วย วิธีการทำให้ออกซิเจนมีความชื้นเกิดขึ้น สามารถทำได้โดยให้ออกซิเจนไหลผ่านน้ำ และเพื่อให้ได้ความชื้นที่เพียงพอตัว Filter จะเป็นตัวทำให้ออกซิเจนไหลผ่านในลักษณะการกระจายของออกซิเจนให้ออกซิเจนได้สัมผัสน้ำโดยทั่วถึง และจะทำให้ได้ความชื้นที่เหมาะสมได้ผลดีต่อการรักษาผู้ป่วย

โครงสร้างของชุด Humidifier



1. ขวดบรรจุน้ำ
2. ชุดฝาปิดขวด
3. ปะเก็นยาง
4. ข้อต่อเกลียว
5. O – RING
6. ก้านต่อ
7. O – RING
8. น๊อตยึดก้านต่อ
9. ก้าน FILTER
10. FILTER
11. สายคล้องข้อต่อ
12. O-RING

การทำงานของชุด Humidifier

ออกซิเจนจากชุด Flow meter ไหลเข้าทางเข้าตามลูกศร และไหลออกทางด้านบนของตัว Filter ผ่านน้ำในขวดน้ำ แล้วจึงไหลออกทางท่อออกและเข้าสู่ผู้ป่วย โดยออกซิเจนที่มีความชื้นแล้ว

2. การใช้

เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางการแพทย์ใด ๆ ถ้าหากมีการใช้งานด้วยความระมัดระวังและใช้อย่างถูกวิธี แล้วย่อมก่อให้เกิดความประหยัด และมีความปลอดภัยต่อการใช้งานเป็นอย่างมาก ดังนั้น ผู้ใช้เครื่องมือทุกคนจำเป็นจะต้องได้ศึกษา เรียนรู้ ถึงข้อการใช้และการปฏิบัติต่าง ๆ ให้ถูกวิธีโดยจะได้กล่าวไว้ในหัวข้อต่าง ๆ ต่อไป

การตรวจสอบสภาพเครื่อง

1. ตรวจสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ จากที่เห็นภายนอกว่าชำรุด มีรอยร้าวหรือแตกหักที่ใดให้ทำการส่งเพื่อตรวจซ่อมทันที

2. ถ้าพบชิ้นส่วนหรือลักษณะของอุปกรณ์ผิดจากรูปลักษณะเดิม โดยเกิดการบิดงอให้หยุดใช้งานและแจ้งผู้รับผิดชอบทราบ เพื่อส่งซ่อมแซมแก้ไข

3. ตรวจสภาพของเกลียวของเกจออกซิเจนกับท่อออกซิเจนว่าอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้หรือไม่

4. เมื่อเปิดหรือปิดวาล์ว เกจออกซิเจน จะต้องไม่เกิดการรั่วไหลของออกซิเจน

5. ลูก Ball บอกอัตราการไหลของออกซิเจน จะต้องไม่ติดขัดเวลาปรับอัตราการไหลของออกซิเจน

6. สภาพเครื่องจะต้องไม่มีสิ่งสกปรกอุดตัน ซึ่งจะมีผลทำให้เครื่องทำงานผิดปกติได้

7. ชุดเกจออกซิเจนที่ใช้งาน หากมีข้อผิดพลาดหรือสงสัยว่าใช้งานไม่ถูกต้อง ควรแจ้งให้หน่วยงานที่รับผิดชอบทราบเพื่อดำเนินการแก้ไขทันที

วิธีการต่อเกจออกซิเจนและการเปิด-ปิดท่อออกซิเจนที่ปลอดภัย

1. ล้างทำความสะอาดภายนอกชุดเกจออกซิเจน ให้ปราศจากคราบน้ำมันและสิ่งเปรอะเปื้อนทุกครั้งก่อนต่อกับท่อออกซิเจน

2. ทำความสะอาดเบ้าและเกลียวข้อต่อของท่อออกซิเจนเสมอก่อนประกอบชุดเกจออกซิเจน

3. ให้ประกอบชุดเกจออกซิเจนเข้ากับท่อออกซิเจนขณะที่วาล์วท่อออกซิเจนปิดอยู่และการประกอบชุดเกจออกซิเจนไม่ควรขันข้อต่อแรงจนเกินไป จะทำให้เกลียวเสียได้

4. ปิดวาล์วของเกจออกซิเจนให้สนิทก่อน จากนั้นค่อย ๆ หมุนวาล์วท่อออกซิเจนอย่างช้า ๆ ประมาณ ¼ รอบ ถ้าเปิดวาล์วมือหมุนท่อออกซิเจนอย่างรวดเร็วจะก่อให้เกิดอุณหภูมิสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในเกจออกซิเจน ซึ่งอาจทำให้เกิดการจุดติดไฟได้

5. หมุนเปิดวาล์วเกจออกซิเจนอย่างช้า ๆ ให้ได้อัตราการไหลของออกซิเจนตามต้องการ

6. กรณีเมื่อไม่ใช้ออกซิเจนควรปิดวาล์วท่อออกซิเจนก่อน แล้วจึงปิดวาล์วของเกจออกซิเจน

7. ควรถอดเกจออกซิเจนออกทุกครั้งเมื่อไม่ใช้งาน เพื่อป้องกันการสะดุดสายของชุดเกจออกซิเจน อาจทำให้ท่อล้มเกิดอันตรายได้

3. การดูแลรักษา

1. ทำความสะอาดเกจออกซิเจนทุกครั้งหลังการใช้งาน
2. น้ำที่ใช้กับระบบ Humidifier จะต้องเป็นน้ำที่สะอาดและจะต้องเปลี่ยนออกทุกครั้งหลังการใช้งาน และทำความสะอาดขวดและ Filter เพื่อป้องกันการอุดตัน
3. ไม่ควรเก็บรักษาเครื่องไว้ในที่มีความอับชื้น หรือในที่ที่มีอุณหภูมิสูงจนเกินไป
4. จะต้องส่งทำการตรวจสอบและปรับตั้งความดัน 50 Psi ในทุก ๆ 6 เดือนหรือทุก 1 ปี เป็นอย่างน้อย

4. ปัญหา/การแก้ไข

อาการ	สาเหตุการชำรุด	การตรวจซ่อม
1 ต่อชุดเกจออกซิเจนเข้ากับข้อต่อของวาล์วหัวท่อออกซิเจนไม่ได้ หรือต่อได้แต่ไม่แน่ทำให้ลมรั่วออกได้	1.1 เกลียวน๊อตข้อต่อเกจออกซิเจนชำรุด 1.2 หัวก้านข้อต่อมีรอยแตก บุ่ม 1.3 เกลียวที่วาล์วหัวท่อออกซิเจนชำรุด	- เปลี่ยนน๊อตข้อต่อใหม่ - เปลี่ยนก้านข้อใหม่ - เปลี่ยนไปใช้งานกับท่ออื่น
2 เปิดวาล์วท่อออกซิเจนแต่เข็ม Pressure Gauge ไม่ขึ้น	2.1 Pressure Gauge ชำรุด	- เปลี่ยน Pressuregauge ใหม่
3 ออกซิเจนรั่วออกที่รูระบายตลอดเวลา	3.1 ลิ้น (5) ปิดออกซิเจนไม่อยู่ -ลิ้น (5) แตกขาดหมดสภาพ -บ่าลิ้น(7) สึกเป็นรอยแตกขาด	- เปลี่ยนลิ้น(5)ใหม่ - เปลี่ยน PRESSURE REGULATOR - เปลี่ยนแผ่นไดอะแฟรมใหม่
4 มีเสียงดังกระพือหรือมีอาการสั่นภายในหัว Pressure Regulator	4.1 สปริง(8) ล้าหรือหัก 4.2 ความดันด้าน Output ของPressure Regulator ต่ำมากเกินไป	- เปลี่ยนสปริงป้องกันการสั่นสะเทือน (8)ใหม่ - ตั้งความดันให้ได้ตามกำหนด 50 Psi
5 ชุด Humidifier ชำรุด (ให้ดูรูป 6 ประกอบ)	5.1 ขวดบรรจุน้ำแตกรั่ว 5.2 Filter อุดตัน 5.3 Filter แตกหัก	- เปลี่ยนขวดบรรจุใหม่ - เปลี่ยน Filter ใหม่หรือล้างทำความสะอาดกัดตะกรันออก - เปลี่ยน Filter
6 เปิดวาล์วที่ Flow meter จนสุดแต่ลูกบอลลอยขึ้นไม่สูงหรือปรับการไหลไม่ได้ตามต้องการ	6.1 ปรับความดันของ Pressure Regulator ไว้ต่ำกว่า 50 Psi 6.2 ท่อทางเดินของออกซิเจนตีบทำให้ออกซิเจนไหลผ่านได้น้อย	- ปรับความดันของ Pressure Regulator ใหม่ให้ได้ 50 Psi - ล้างทำความสะอาดท่อทางเดินออกซิเจนตามจุดต่าง ๆ

7 ชุด Flowmeter ชำรุด (ให้ดูรูป 5 ประกอบ)	7.1 หลอดแก้ววัดอัตราไหลของออกซิเจน (1) และ(2) แตกหักชำรุด	- เปลี่ยนชุดหลอดแก้ววัดอัตราไหลออกซิเจนใหม่
	7.2 ออกซิเจนรั่วออกได้รอบ ๆ น๊อตล๊อค (14)	- เปลี่ยน O-Ring (17)ใหม่
	- O-Ring (17) ชำรุด	- ขันล๊อคให้แน่นหรือถ้าสภาพน๊อตบิดเบี้ยวเสียรูปให้เปลี่ยนใหม่
	- น๊อตล๊อค(4) ล๊อคไม่แน่น	
	7.3 วาล์ว(5) ปิดออกซิเจนไม่อยู่	
	- ปลายเข็มวาล์ว(5) มีรอยขรุขระ แตก หรือหัก	- เปลี่ยนปลายเข้มวาล์วใหม่
	7.4 ลมรั่วออกรอบ ๆ แกนวาล์ว (5)ได้	
	- O-Ring(12) ชำรุด	- เปลี่ยน O-Ring (12)ใหม่
8 เมื่อเปิดวาล์วที่ตัว Flow Meter แล้ว แต่ลูกบอลไม่ลอยขึ้น	8.1 ลูกบอลติดเนื่องจากมีความสกปรก	- ล้างทำความสะอาดหลอดแก้วและลูกบอล
	8.2 ทางเดินลมในตัว Flow Meter อุดตัน	- ถอดล้างทำความสะอาดถ้าใช้ลมอัดเป่าจะต้องล้างท่อทางเดินลมอีกครั้ง
	8.3 ชุด Filter อุดตัน	- ล้างทำความสะอาดใหม่หรือเปลี่ยน Filter ใหม่
	8.4 ท่อทางออกของออกซิเจนที่ขวดบรรจุน้ำอุดตัน	- ล้างทำความสะอาดเอาสิ่งอุดตันออก

แนวทางการตรวจซ่อม

การใช้เกจออกซิเจนเพื่อให้ออกซิเจนกับผู้ป่วยหรือการใช้เกจออกซิเจน เพื่อนำออกซิเจนไปใช้งานกับเครื่องมือแพทย์อื่น ๆ จะให้ผลการใช้งานได้ถูกต้องตามต้องการหรือไม่นั้น ตัวแปรสำคัญประการหนึ่งคือ สภาพความสมบูรณ์ของเครื่องเกจออกซิเจน เพราะถ้าหากอุปกรณ์ชุดนี้มีความบกพร่องหรือชำรุด จะส่งผลต่อปริมาณของออกซิเจนที่ให้กับผู้ป่วยหรือในเครื่องมือแพทย์อื่นๆ ที่ใช้ออกซิเจนเป็นตัวช่วยทำงาน เช่น เครื่องช่วยหายใจหรือ BIRD เป็นต้น ซึ่งจะมีผลให้เครื่องทำงานผิดปกติหรือเครื่องไม่ทำงานเลย รวมถึงทำให้สิ้นเปลืองออกซิเจนโดยเปล่าประโยชน์ หากมีการรั่วไหลของออกซิเจน ปัญหาที่เกิดขึ้นเหล่านี้จำเป็นจะต้องรีบเร่งดำเนินการแก้ไข เพื่อให้เครื่องที่มีอยู่สามารถใช้งานได้ในสภาพที่ดีและปลอดภัยต่อการใช้งาน ซึ่งถ้าหากช่าง

หรือเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้เอง ในเบื้องต้นแล้วจะเป็นประโยชน์ได้มาก ดังนั้น จึงได้เสนอแนะแนวทางสำหรับการแก้ไขตรวจซ่อมได้โดยสังเขปดังนี้

5. ข้อควรระวังในการใช้งาน

1. การประกอบชุดเกจออกซิเจนเข้ากับท่อออกซิเจน ควรใช้ประแจปากตายเท่านั้น และไม่ควรขันให้แน่นจนเกินไป อาจทำให้เกลียวชำรุด

2. การประกอบชุดเกจออกซิเจนเข้ากับท่อออกซิเจน จะต้องให้ชุด Flow Meter อยู่ในแนวดิ่งหรือตั้งฉากกับพื้นระนาบเสมอ

3. ห้ามใช้สารหล่อลื่นหรือสารติดไฟในการประกอบชุดเกจออกซิเจนกับท่อออกซิเจน

4. การใช้งานจะต้องอยู่ห่างจากแหล่งความร้อนหรือวัตถุไวไฟ

5. แรงดันแก๊สของท่อออกซิเจนจะต้องไม่เกินข้อกำหนดของชุดเกจออกซิเจนที่จะทำการประกอบเข้าด้วยกัน

6. เมื่อหยุดใช้งานจะต้องปิดวาล์วท่อออกซิเจนเสมอ และเปิดวาล์วระบายออกซิเจนออกจากชุดเกจออกซิเจนให้หมด เพื่อไม่ให้ชุดเกจออกซิเจนรับภาระจากแรงดันตลอดเวลา

7. การตรวจซ่อม ห้ามใช้กับสารจำพวก Oil หรือวัตถุไวไฟ