คู่มือการใช้และบำรุงรักษา
เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ

กองวิศวกรรมการแพทย์
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

โครงการจัดทำคู่มือการใช้และบำรุงรักษา
เครื่องมือและอุปกรณ์การแพทย์ในสถานบริการสุขภาพ

คู่มือ
การใช้และบำรุงรักษา
เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ

โครงการจัดทำคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์การแพทย์
ในสถานบริการสุขภาพ

กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

ชื่อหนังสือ: คู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ

ที่ปรึกษา:

นายสุรพันธ์ ชัยล้อรัตน์ ผู้อำนวยการกองวิศวกรรมการแพทย์

กองบรรณาธิการ:

นายสละ กสิวัตร์
นายภิญโญ รัตนตรัย
นายสมศักดิ์ จันทมาศ
นายอดุลย์ จุกสีดา
นายวัฒนา ตรีนาวงษ์
นายสุทัศ ฝากฝน
นายประวิทย์ สัพพะเลข

จัดพิมพ์และเผยแพร่โดย:

กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
88/33 ถ.สาธารณสุข 8 ต.ตลาดขวัญ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000
โทร. 0-2149-5680 โทรสาร. 0-2149-5657
www.medi.moph.go.th

ISBN : 978-616-11-2720-6
พิมพ์ครั้งที่ 1 : ตุลาคม 2558
จำนวนพิมพ์ : 1,000 เล่ม
สถานที่พิมพ์ : บริษัท ชงเธียร มาร์เก็ตติ้ง จำกัด
67 ซอยอินทามระ 21 แยก 1 ถนนสุทธิสาร
แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400

คำนำ

ตามนโยบายกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ เป็นองค์กรหลักของกระทรวงสาธารณสุข ในการคุ้มครองผู้บริโภค โดยส่งเสริมให้โรงพยาบาล ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานต่างๆภายใต้กรมสนับสนุนบริการสุขภาพและมีการปฏิบัติจริงให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม ขณะเดียวกันในด้านวิชาการมีความชัดเจนเพิ่มขึ้นในฐานะผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ด้านวิศวกรรมการแพทย์

การจัดทำคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ โดยคณะทำงานได้จัดทำขึ้นเพื่อทบทวนความรู้ที่เกี่ยวข้องกับหลักการบำรุงรักษาและการใช้เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ รวมถึงการจะพัฒนาต่อยอดไปสู่มาตรฐานการจัดการด้านเครื่องมือในโรงพยาบาล คณะทำงานจึงรวบรวมหลักวิชาการและประสบการณ์ในการทำงาน มาเขียนเป็นรูปเล่มเพื่อเผยแพร่ต่อไป

กองวิศวกรรมการแพทย์
กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
พ.ศ. 2558

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ค
บทนำ	1
บทที่ 1 บทนิยาม	3
บทที่ 2 การบำรุงรักษา	5
1. แนวคิดในการบำรุงรักษา	5
2. จุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษา	6
3. ประเภท ชนิด และวิธีการบำรุงรักษา	8
4. อุบัติเหตุในการบำรุงรักษา	14
5. แนวทางการวางแผนการบำรุงรักษา	21
6. ระบบคุณภาพ	23
บทที่ 3 ข้อกำหนดการปฏิบัติงานด้านการตรวจซ่อมและบำรุงรักษา	31
1. การปฏิบัติงานด้านการตรวจซ่อมและบำรุงรักษา เครื่องมือทางการแพทย์	31
2. ขั้นตอนการปฏิบัติงานด้านการตรวจซ่อม และบำรุงรักษา	38

หน้า

บทที่ 4 เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ (Infusion Pump) 41

ทฤษฎีเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ 41

ตัวอย่างการใช้งานเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ

1. Terumo (TE-171) 64
2. Terumo (TE-112) 67
3. Terumo (STC-503) 69
4. HX Infusion Pump (HX 801B) 72
5. B-Braun 75
6. Volumed (uVP5005) 76
7. Baxter (6201) 78
8. Baxter (Flo-Gard 6301) 80
9. Nikkiso (PFA 05) 83

บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีด้านเครื่องมือทางการแพทย์และสาธารณสุขได้ก้าวหน้าไปเรื่อยๆ จนทำให้การจัดการด้านเครื่องมือรวมถึงการใช้และบำรุงรักษาซึ่งมีบทบาทมากกับเครื่องมือทางการแพทย์และเพื่อให้เครื่องมือทางการแพทย์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด จึงจำเป็นต้องมีการดำเนินงานด้านการใช้และบำรุงรักษาอย่างถูกวิธี

กองวิศวกรรมการแพทย์เป็นส่วนหนึ่งที่มีบทบาทในการจัดการด้านเครื่องมือแพทย์ให้กับหน่วยงานและโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข จึงต้องนำหลักการการตรวจซ่อมและบำรุงรักษารวมถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานมาเป็นแนวทางในการจัดทำคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ เพื่อให้เครื่องมือแพทย์มีประสิทธิภาพและเป็นไปตามมาตรฐาน

เนื้อหาในคู่มือเล่มนี้ครอบคลุมถึงหลักการบำรุงรักษา ข้อกำหนดการปฏิบัติงานด้านการตรวจซ่อมและบำรุงรักษา รวมถึงวิธีการใช้และการแก้ไขปัญหาของเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ

บทที่ 1
บทนิยาม

1) การบำรุงรักษา (Maintenance) หมายถึง การพยายามรักษาสภาพของเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ให้มีสภาพที่พร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา การบำรุงรักษานั้นครอบคลุมไปถึงการซ่อมแซม (Repair) เครื่องด้วย

2) การซ่อมแซม (Repairs) หมายถึง การทำให้เครื่องที่ชำรุดกลับมาใช้งานได้ดี

3) การตรวจซ่อม หมายถึง การค้นหาสาเหตุของการชำรุด

4) ระบบคุณภาพ หมายถึง ระบบที่ประกอบด้วยโครงสร้างขององค์กร หน้าที่ความรับผิดชอบ กระบวนการดำเนินการ ทรัพยากร เพื่อนำนโยบายการบริหารงานด้านคุณภาพไปปฏิบัติงาน การดำเนินการดังกล่าว จำเป็นต้องจัดทำเป็นเอกสารเพื่อสามารถดำเนินการควบคุมระบบคุณภาพได้อย่างเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5) คู่มือคุณภาพ หมายถึง เอกสารที่ระบุนโยบายระบบคุณภาพและการปฏิบัติงานอย่างมีคุณภาพขององค์กร

6) เอกสารระบบคุณภาพ หมายถึง เอกสารที่ใช้อธิบายการดำเนินการด้านคุณภาพขององค์กรโดยทั่วไป

7) มาตรฐาน หมายถึง เอกสารที่จัดทำขึ้นจากการเห็นพ้องต้องกัน และได้รับความเห็นชอบจากองค์กรอันเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป

เอกสารดังกล่าววางกฎระเบียบแนวทางปฏิบัติ หรือลักษณะเฉพาะแห่งกิจกรรม หรือผลที่เกิดขึ้นของกิจกรรมนั้นๆ เพื่อให้เป็นหลักเกณฑ์ใช้กันทั่วไปจนเป็นปกติวิสัย โดยมุ่งให้บรรลุถึงความสำเร็จสูงสุดตามข้อกำหนดที่วางไว้

8) ความปลอดภัย (Safety) หมายถึง สภาพที่ไม่มีภัยหรืออันตราย

9) ความปลอดภัยในการทำงาน หมายถึง การทำงานที่ไม่มีอันตราย ไม่อยู่ในสภาพที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ หรือไม่เป็นโรค ดังนั้น การทำงานอย่างปลอดภัย จะต้องไม่ก่อให้เกิดสิ่งหนึ่งสิ่งใด

บทที่ 2
การบำรุงรักษา

1. แนวคิดในการบำรุงรักษา

ในการดำเนินการโดยทั่วไป มีปัจจัยประกอบหลัก 3 ประการ คือ

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

ปัจจัยทั้ง 3 ประการนี้จะต้องมีความพร้อม ความพอดีและประสานงานกันตลอดเวลา จึงจะทำให้การดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมาย ถ้าปัจจัยหนึ่งปัจจัยใดขาดตกบกพร่องไป จะทำให้ได้ผลงานไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ดังนั้น ในการทำงานจึงต้องพยายามควบคุมปัจจัยทั้งสามให้มีความพร้อมที่จะทำงานอยู่ตลอดเวลา

ในงานทางการแพทย์และสาธารณสุข ก็เช่นเดียวกัน ผลงานที่จะได้ทั้งปริมาณและคุณภาพที่ดีนั้น จำเป็นจะต้องมีเครื่องมือเครื่องใช้ ที่ดีมีคุณภาพด้วย การที่จะได้มาซึ่งเครื่องมือเครื่องใช้ที่ดีมีคุณภาพ นั้น ต้องประกอบด้วย

(1) มีการออกแบบที่ดีและตรงตามความประสงค์ต่อการใช้งาน มีความเที่ยงตรงแม่นยำ รวมทั้งสามารถทำงานได้เต็มกำลัง ความสามารถที่ออกแบบไว้

(2) มีการผลิต (หรือสร้าง) ที่ให้ความแข็งแรงทนทาน สามารถทำงานได้นานที่สุด และตลอดเวลา

(3) มีการติดตั้งในสถานที่ที่เหมาะสมและสะดวกต่อการใช้งาน

(4) มีการใช้ เป็นไปตามคุณสมบัติและสมรรถนะของเครื่อง

(5) มีระบบการบำรุงรักษาที่ดี เนื่องจากเครื่องมือเครื่องใช้เมื่อถูกใช้งานไปนาน ๆ ก็ต้องมีการเสื่อมสภาพ ชำรุด สึกหรอ เสียหาย ขัดข้อง ดังนั้น เพื่อให้อายุการใช้งานเครื่องมือเครื่องใช้ยืนยาว สามารถใช้งานได้ตามความต้องการของผู้ใช้ ไม่ชำรุดหรือเสียบ่อย ๆต้องมี "การบำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องใช้" ในระบบการดำเนินงานด้วย จึงจะสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการออกแบบ, การผลิต(หรือการสร้าง), การติดตั้ง และการบำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องใช้ นั้น เป็นกระบวนการของ"งานวิศวกรรม" ดังนั้น งานวิศวกรรม จึงเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในงานทางการแพทย์และสาธารณสุข

2. จุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษา

(1) เพื่อให้เครื่องมือเครื่องใช้ทำงานอย่างมีประสิทธิผล (Effectiveness) คือ สามารถใช้เครื่องมือเครื่องใช้ได้เต็มความสามารถและตรงกับวัตถุประสงค์ที่จัดหามามากที่สุด

(2) เพื่อให้เครื่องมือเครื่องใช้มีสมรรถนะการทำงานสูง (Performance) และช่วยให้เครื่องมือเครื่องใช้มีอายุการใช้งานยาวนาน เพราะเมื่อเครื่องมือได้ใช้งานไประยะเวลาหนึ่งจะเกิดการสึกหรอ ถ้าหากไม่มีการปรับแต่งหรือซ่อมแซมแล้ว เครื่องมืออาจเกิดการขัดข้อง ชำรุดเสียหายหรือทำงานผิดพลาด

(3) เพื่อให้เครื่องมือเครื่องใช้มีความเที่ยงตรงน่าเชื่อถือ (Reliability) คือ การทำให้เครื่องมือเครื่องใช้มีมาตรฐาน ไม่มีความคลาดเคลื่อนใด ๆ เกิดขึ้น

(4) เพื่อความปลอดภัย (Safety) ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญ เครื่องมือเครื่องใช้จะต้องมีความปลอดภัยเพียงพอต่อผู้ใช้งาน ถ้าเครื่องมือเครื่องใช้ทำงานผิดพลาด ชำรุดเสียหาย ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ อาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บต่อผู้ใช้งานได้ การบำรุงรักษาที่ดีจะช่วยควบคุมไม่ให้เกิดความผิดพลาด

(5) เพื่อลดมลภาวะของสิ่งแวดล้อม เพราะเครื่องมือเครื่องใช้ที่ชำรุดเสียหาย เก่าแก่ ขาดการบำรุงรักษา จะทำให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เช่น มีฝุ่นละอองหรือไอของสารเคมีออกมา มีเสียงดังเป็นต้น ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้อง

(6) เพื่อประหยัดพลังงาน เพราะเครื่องมือเครื่องใช้ส่วนมากจะทำงานได้ต้องอาศัยพลังงาน เช่นไฟฟ้า น้ำมันเชื้อเพลิง ถ้าหากเครื่องมือเครื่องใช้ได้รับการดูแลให้อยู่ในสภาพที่ดี เดินราบเรียบ ไม่มีการรั่วไหลของน้ำมัน การเผาไหม้สมบูรณ์ ก็จะสิ้นเปลืองพลังงานน้อยลง ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้

3. ประเภท ชนิด และวิธีการบำรุงรักษา

3.1 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) เป็นการบำรุงรักษานอกระบบงานที่วางไว้ เนื่องจากเครื่องเกิดการขัดข้องชำรุดเสียหายอย่างกะทันหัน ต้องรีบเร่งทำการซ่อมแซมทันทีให้เสร็จเรียบร้อยทันการใช้งานการบำรุงรักษาประเภทนี้จะเกิดปัญหามากกว่าการบำรุงรักษาตามแผน เนื่องจากไม่สามารถทราบล่วงหน้ามาก่อน ไม่

สามารถกำหนดวัน เวลา สถานที่ ที่แน่นอนได้ ทำให้ไม่สามารถเตรียมจัดหาผู้ปฏิบัติงานอุปกรณ์ อะไหล่ ที่จะใช้บำรุงรักษาได้ทันที

3.2 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 การดำเนินการเพื่อดัดแปลงปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือเครื่องใช้หรือส่วนประกอบของเครื่อง เพื่อขจัดเหตุขัดข้องเรื้อรังของเครื่องให้

หมดไป และปรับปรุงสภาพของเครื่องให้สามารถทำงานได้อย่างมีคุณภาพ

4) การป้องกันเพื่อการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention) คือ การดำเนินการใด ๆ ก็ ตามที่ จะให้ได้มาซึ่งเครื่องมือเครื่องใช้ที่ไม่ต้องมีการบำรุงรักษา หรือมีแต่น้อยที่สุด ซึ่งสามารถดำเนินการได้โดย

- ออกแบบเครื่องให้มีความแข็งแรงทนทาน บำรุงรักษาง่าย
- ใช้เทคนิคและวัสดุที่จะทำให้เครื่องมีความเชื่อถือได้สูง
- รู้จักเลือกและซื้อเครื่องมือเครื่องใช้ที่ดี ทนทาน บำรุงรักษาง่าย และมีราคาที่ เหมาะสม

5) การบำรุงรักษาทวีผล (Productive Maintenance) คือ กรรมวิธีการบำรุงรักษาที่นำเอาการบำรุงรักษาที่กล่าวมาแล้วข้างต้น มาประกอบเข้าด้วยกันโดยกำหนดวัตถุประสงค์หลักเพื่อส่งเสริม การปฏิบัติงานขององค์กรให้เกิดผลสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ อย่างไรก็ตาม การบำรุงรักษาที่ดีย่อมจะไม่อาศัยการบำรุงรักษาชนิดหนึ่งชนิดใดเพียงอย่างเดียว แต่ควรที่จะใช้ชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่ประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดการ “ทวีผล” และมีสัมฤทธิภาพสูงสุด

6) การบำรุงรักษาทวีผลรวม (Total Productive Maintenance) คือ การระดมคนทุกคนที่เกี่ยวข้อง (เจ้าของเครื่อง ผู้รับผิดชอบเครื่อง, ผู้ใช้เครื่อง) และผู้ที่ที่หน้าที่บำรุงรักษาโดยตรง ให้มีส่วน

รับผิดชอบในการบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สามารถใช้งานได้ตามที่ออกแบบ หรือตามที่กำหนดไว้

3.3 วิธีการบำรุงรักษา

นอกจากการแบ่งการบำรุงรักษาออกเป็นประเภทและชนิดของการบำรุงรักษาดังกล่าวแล้ว การบำรุงรักษาแต่ละประเภทจะมีวิธีการเข้าไปบำรุงรักษาแตกต่างกัน ตามวัตถุประสงค์และความต้องการของผู้มีหน้าที่ควบคุมดูแล สามารถแบ่งวิธีการบำรุงรักษาที่ใช้อยู่ประจำได้ 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 การบำรุงรักษาหรือซ่อมแซมตาม

กำหนดเวลาที่วางไว้ อันเนื่องมาจากสภาพอายุการใช้งานของเครื่อง หรือตามกำหนดวันที่ไม่ได้ใช้เครื่อง แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

(ก) การซ่อมแซมเล็กน้อย (Minor Repair) มีลักษณะงาน ดังนี้

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

(ข) การซ่อมแซมขนาดปานกลาง (Medium Repair) มีลักษณะงาน ดังนี้

- ต้องหยุดเครื่องทำการซ่อมแซม
- ต้องถอดอุปกรณ์บางอย่างออกมาจากตัวเครื่องเพื่อทำการซ่อมแซม
- ทำการปรับแต่งกลไกอุปกรณ์บางตัวให้เข้าที่
- ตรวจสอบชิ้นส่วนปรับตำแหน่งให้ถูกต้อง
- ตรวจซ่อมชิ้นส่วนที่มีการกำหนดอายุการใช้งานซึ่งโดยปกติจะต้องถอดเปลี่ยน
- เวลาหยุดทำการซ่อม (Down time) ต้องไม่เกินระยะเวลาที่กำหนดไว้ในตารางการซ่อมแซมเพื่อให้สามารถใช้เครื่องได้ทันทีหลังซ่อม

(ค) การซ่อมแซมใหญ่ (Major Overhaul) เป็นงานขนาดใหญ่ซึ่งได้วางแผนไว้ล่วงหน้า

- ถอดชิ้นส่วนของเครื่องออกมาเกือบทุกชิ้นส่วน
- ตรวจสอบสภาพของชิ้นส่วน
- ทำการประกอบชิ้นส่วนเข้าที่
- ทำการทดสอบเดินเครื่อง

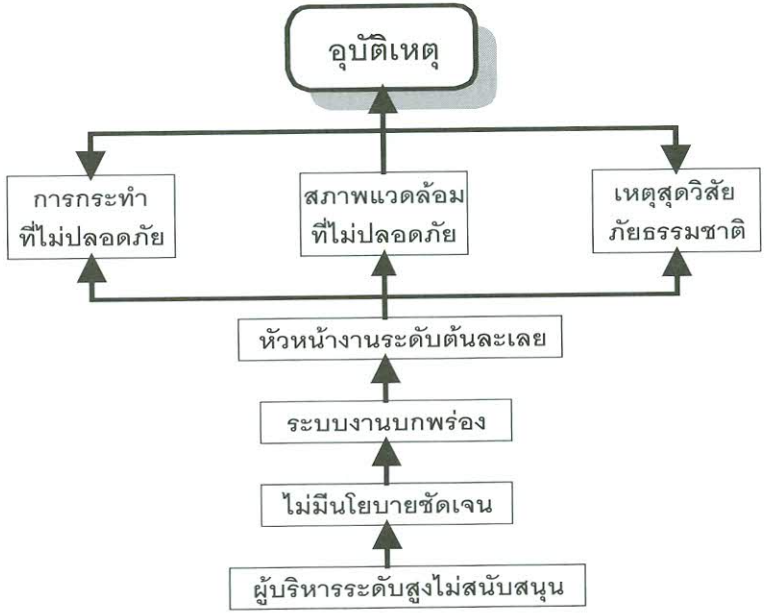
3) การซ่อมแซมฉุกเฉิน (Emergency Repair) เป็นงานซ่อมแซมเครื่องเนื่องจากเกิดการชำรุด ขัดข้อง โดยไม่มีการคาดการณ์ล่วงหน้ามาก่อน มีลักษณะงาน ดังนี้

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

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

4. อุบัติเหตุในงานบำรุงรักษา

สาเหตุมูลฐานของอุบัติเหตุ ได้แก่ การกระทำที่ไม่ปลอดภัย สภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัย และเหตุสุดวิสัยจากภัยธรรมชาติ



4.1 การเกิดอุบัติเหตุในงานบำรุงรักษา

งานบำรุงรักษานั้น หากขาดความระมัดระวัง ขาดความรู้ ขาดความชำนาญ หรือไม่ตระหนักถึงอันตรายที่แฝงอยู่ ก็จะก่อให้เกิดอุบัติเหตุหรือการบาดเจ็บแก่ผู้ปฏิบัติงานเองและผู้ที่อยู่ใกล้เคียง ดังนั้น การเรียนรู้เกี่ยวกับอุบัติเหตุและการบาดเจ็บ จะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้บริหารตระหนักถึงอันตรายต่าง ๆ ที่แฝงอยู่ และคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นจากการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งมีสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุในงานบำรุงรักษา ดังนี้

1) เกิดจากความบกพร่องของตัวเครื่องมือที่ใช้ในการบำรุงรักษา ได้แก่

(ก) การออกแบบไม่เหมาะสม ไม่สะดวกหรือไม่ปลอดภัยแก่การใช้งาน เช่น เครื่องมือมีขนาดใหญ่หรือเล็กเกินไป มีน้ำหนักมากไป ด้ามจับหรือมือถือไม่มีวัสดุกันลื่น หรือ ไม่มีการต่อสายดิน

(ข) วัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือไม่เหมาะสม ทำให้เกิดการชำรุดได้ง่าย เช่น ใช้เหล็กที่มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมมาทำเครื่องมือ ใช้สายไฟฟ้าหรือฉนวนป้องกันไฟฟ้าไม่ได้มาตรฐาน หรือ ใช้สายส่งลมหรือสายส่งแก๊สทำจากยางหรือพลาสติกที่เปาะหรือฉีกขาดง่าย

(ค) สภาพเครื่องมือชำรุด เช่น ไขควงปากฉีกหรือด้ามแตกร้าว สกัดหัวบานหรือปลายทื่อ สายไฟฟ้าช๊อตภายในตัวเครื่อง ท่อหรือถังบรรจุแก๊สรั่ว บวม หรือบุบ

2) เกิดจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่

(ก) ใช้เครื่องไม่ถูกต้องกับงาน เช่น ใช้ประแจแทนค้อน ใช้ไขควงหรือตะไบแทนเหล็กงัด

(ข) ใช้เครื่องมือที่ชำรุดหรือที่ไม่ปลอดภัย เช่น ไม่มีสายดิน ไขควงหรือตะไบไม่มีด้าม ฉนวนหุ้มที่ด้ามจับหรือมือถือชำรุด

(ค) ไม่ยอมสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงานกับเครื่องมือที่มีวัสดุกระเด็นแสงจ้า เสียงดัง หรือฝุ่นมาก

(ง) ปฏิบัติงานขณะที่ร่างกายไม่พร้อม เช่น ป่วย ง่วงนอน อ่อนเพลีย และเมา เป็นต้น

(จ) ปฏิบัติงานเร่งรีบเกินไป เช่น เลื่อยเร็วเกินไป ใช้ค้อนตอกเร็วเกินไป

(ฉ) ปฏิบัติงานในลักษณะที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ เช่น มือถือเครื่องมือขณะที่ปีนบันไดหรือขึ้นที่สูง

(ช) หยอกล้อเล่นกันขณะปฏิบัติงาน เช่น ใช้ไขควงกระทุ้งหรือกระแทกกัน

(ซ) วางเครื่องมือไว้บริเวณที่ไม่ปลอดภัย เช่น ทางเดิน ขอบหน้าต่าง หรือบริเวณมีน้ำขัง

(ฌ) ขาดการเตรียมพร้อม ไม่ตรวจสอบและบำรุง รักษาเครื่องมือก่อนใช้งาน

(ญ) ไม่สนใจที่จะทำงานด้วยความปลอดภัย (ประมาท)

3) เกิดจากสภาพแวดล้อมบริเวณการทำงานไม่ปลอดภัย ได้แก่

(ก) บริเวณที่ปฏิบัติงานคับแคบ มีพื้นที่จำกัด หรือ ไม่มีอากาศถ่ายเท

(ข) บริเวณที่ปฏิบัติงานมีสารไวไฟ หรือวัตถุระเบิด ซึ่งจะมีการเกิดประกายไฟฟ้าไม่ได้ และห้ามเชื่อมด้วยไฟฟ้าหรือแก๊สอย่างเด็ดขาด

(ค) สภาพการทำงานมีลักษณะบังคับให้ผู้ปฏิบัติงาน อยู่ในท่าทางที่ก่อให้เกิดการเมื่อยล้าได้ง่าย เช่น งานที่ต้องก้มหรือโน้มตัวไปข้างหน้าหรือข้างหลังเป็นเวลานาน ๆ หรือต้องเงยหน้าตลอดเวลา

(ง) บริเวณที่ปฏิบัติงานไม่มั่นคงหรือไม่แข็งแรง เช่น นั่งบนร้านหรือหลังคาที่ไม่แข็งแรง

4) เกิดจากเครื่องมือเครื่องใช้ทำงานอย่างกะทันหัน ได้แก่

(ก) การปิด-เปิดหรือกดปุ่มคันบังคับโดยบุคคลอื่นที่ไม่เกี่ยวกับการบำรุงรักษา

(ข) ช่วงรอยต่อ หรือหน้าสัมผัสของปุ่มคันบังคับชำรุดเสียหาย ทำให้เกิดการทำงานขึ้นอย่างกะทันหัน

(ค) ในระบบที่นำแรงดันลมมาบังคับควบคุมการทำงาน เกิดการบกพร่องมีแรงดันหลงเหลืออยู่ขณะบำรุงรักษา ทำให้เครื่องทำงานโดยอัตโนมัติ

5) เกิดจากการบำรุงรักษาไม่ดี ได้แก่

(ก) มีชิ้นส่วนตกค้างอยู่

(ข) ใช้อะไหล่ไม่ถูกต้องเหมาะสม เช่น ใช้ฟิวส์ หรือสายพานที่มีขนาดไม่เหมาะสม หรือมีคุณภาพต่ำ

(ค) เชื่อมต่ออุปกรณ์ไม่แข็งแรงสมบูรณ์พอ

(ง) ถอดอุปกรณ์ที่ควบคุมความปลอดภัยออกไป

4.2 แนวทางในการป้องกันอุบัติเหตุจากการบำรุงรักษา

จากสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บจากการบำรุงรักษานั้น มีแนวทางในการป้องกันอุบัติเหตุจากการบำรุงรักษาดังต่อไปนี้

1) ผู้ปฏิบัติงานต้องมีทัศนคติที่ดีในการทำงาน และมีทัศนคติในการทำงานที่ต้องการความปลอดภัยไว้ก่อน (Safety First)

2) มีการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ถูกต้องและปลอดภัย

3) กำจัดสาเหตุของอันตราย หรือสภาพที่ไม่น่าไว้วางใจขณะทำการบำรุงรักษา เช่น

- มีการป้องกันการสัมผัสกับจุดอันตรายของเครื่อง
- การติดสัญญาณ ป้ายเตือนต่าง ๆ ให้พร้อม
- แจ้งให้ทุกส่วนที่เกี่ยวข้องทราบ
- ใช้กุญแจล๊อคในส่วนควบคุม

4) มีการวิเคราะห์หาสาเหตุของอันตรายต่าง ๆ ตรวจสอบรายงาน และประเมินผล

ความปลอดภัย (Safety) คือ สภาพที่ไม่มีภัยหรืออันตราย

ความปลอดภัยในการทำงาน จึงหมายถึง การทำงานที่ไม่มีอันตราย ไม่อยู่ในสภาพที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ หรือไม่เป็นโรค ดังนั้นการทำงานอย่างปลอดภัย 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)

4.3 ความจำเป็นที่ต้องสร้างเสริมความปลอดภัย และป้องกันอุบัติเหตุ

เมื่อมีการเกิดอุบัติเหตุขึ้นมาแล้ว จะมีผลเสียหายตามมาอย่างมากมาย ได้แก่

1) สิ่งที่เกิดกับผู้ปฏิบัติงาน

(ก) บาดเจ็บ และบางครั้งการบาดเจ็บจะรุนแรงถึงขั้นพิการหรือเสียชีวิต

(ข) สูญเสียสมรรถภาพในการทำงาน อาจจะชั่วคราวหรือถาวร

(ค) ขาดสมรรถภาพในงานที่ทำอยู่เดิม

(ง) เกิดความหวาดกลัวต่องานที่ทำ

(จ) สูญเสียรายได้

2) สิ่งที่เกิดขึ้นกับองค์กร หรือหน่วยงาน

(ก) สูญเสียผลงาน (ผลผลิต) วัตถุดิบและเครื่องมือเครื่องใช้

(ข) ผลงาน (ผลผลิต) หรือบริการ มีคุณภาพต่ำลงเนื่องจากเกิดอุบัติเหตุ

(ค) ต้องให้ทำงานล่วงเวลา เนื่องจากต้องเร่งงานชดเชยงานส่วนที่สูญเสียไป เนื่องจากอุบัติเหตุ

(ง) ต้องเสียเงินและเวลา ในการเปลี่ยนแปลงซ่อมแซม เครื่องมือเครื่องใช้ที่เสียหาย

(จ) สูญเสียเวลาในการรักษาพยาบาลและฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับบาดเจ็บ

(ฉ) สูญเสียเวลาของเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงานและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ในการสอบสวน อุบัติเหตุ ช่วยเหลือผู้บาดเจ็บ การตระหนกตกใจ ความเห็นอกเห็นใจของผู้ร่วมปฏิบัติงานและการให้รายละเอียดของอุบัติเหตุ

(ช) สูญเสียเวลาในการที่จะต้องมาฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานใหม่ เพื่อให้ทำงานทดแทนผู้ปฏิบัติงานเดิม

(ซ) อาจทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความกลัวจนไม่กล้าที่จะทำงานที่มีอันตราย

3) สิ่งที่เกิดขึ้นกับครอบครัวของผู้ปฏิบัติงาน

(ก) เกิดความเศร้าสลดเสียใจ

(ข) สูญเสียผู้ที่ทำมาหาเลี้ยงครอบครัว ทำให้ขาดรายได้

(ค) การกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ในบ้านลดลง

4) สิ่งที่เกิดขึ้นกับสังคมส่วนรวม

(ก) สูญเสียผู้ปฏิบัติงานที่มีความชำนาญ มีประสบการณ์ซึ่งเป็นทรัพยากรสำคัญในการพัฒนาชาติ

(ข) สูญเสียทางเศรษฐกิจและกำลังการทำงาน (การผลิต) ของชาติ

5. แนวทางการวางแผนการบำรุงรักษา

ในยุคก่อน ๆ นั้น มักคิดกันว่า งานบำรุงรักษาไม่สามารถที่จะมีการเตรียมการวางแผนล่วงหน้าได้ แต่ความเป็นจริงแล้ว ในกิจการใดที่มีหน่วยงานด้านบำรุงรักษาที่ดี จะสามารถเตรียมการต่าง ๆ และวางแผนล่วงหน้าได้อย่างกว้างขวางและแม่นยำ โดยกำหนดเป็นแผนการบำรุงรักษาไว้เป็น 3 ระดับ

5.1) แผนการพัฒนาการบำรุงรักษา

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

(ก) วิเคราะห์และประเมินผลการซ่อมแซมเครื่องแต่ละเครื่องในอดีตที่ผ่านมาว่า จุดใดที่เกิดการชำรุดบ่อยที่สุด และความถี่ที่เกิดการชำรุด

(ข) ประเมินผลการแก้ไขปรับปรุง พร้อมทั้งเก็บข้อมูลไว้เพื่อดำเนินการปรับปรุงให้ดีขึ้นต่อไป

(ค) ศึกษาหาข้อมูล ที่จะจัดหาเครื่องหรืออุปกรณ์ที่มีคุณภาพ เพื่อให้มีอายุการใช้งาน

5.2) แผนการบำรุงรักษาระยะยาว

มีวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นการจัดทำแผนงานเพื่อกำหนดแนวทางและหลักการปฏิบัติของงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) โดยดำเนินการดังนี้

(ก) สำรวจสภาพความเป็นจริงของเครื่องมือเครื่องใช้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเตรียม วิธีการและรายละเอียดของการบำรุงรักษาที่เหมาะสม

(ข) วางแผนการบำรุงรักษา โดยมิให้กระทบกระเทือน ต่อการทำงานของผู้ใช้ มีการตกลงวางแผนล่วงหน้ากับฝ่ายผู้ใช้ ว่าผู้ใช้จะให้บำรุงรักษาได้เมื่อใด

(ค) ประเมินผลการบำรุงรักษา พร้อมเก็บข้อมูลไว้ เพื่อดำเนินการปรับปรุงให้ดีขึ้นทั้งด้านการวางแผนระยะสั้นและระยะยาวต่อไป

5.3) แผนการบำรุงรักษาระยะสั้น

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

(ก) กำหนดตารางการบำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องใช้ในแต่ละวัน หรือแต่ละสัปดาห์ ว่าควรจะกระทำหรือตรวจสอบอะไรบ้าง โดยแบบตรวจสอบที่ง่ายต่อการใช้งาน

(ข) ตรวจสอบสภาพเครื่องที่สามารถให้ผู้ใช้เครื่องสามารถบำรุงรักษาได้เอง

(ค) มีการทำความสะอาด เช็ด ถู หล่อลื่นเครื่อง เป็นประจำ

(ง) เก็บข้อมูลการบำรุงรักษาแต่ละวัน เพื่อนำไปปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาต่อไป

6. ระบบคุณภาพ

ประกอบด้วยโครงสร้างขององค์กร หน้าที่ความรับผิดชอบ กระบวนการดำเนินการ ทรัพยากร เพื่อนำนโยบายการบริหารงานด้าน

คุณภาพไปปฏิบัติการดำเนินการดังกล่าว จำเป็นต้องจัดทำเป็นเอกสาร เพื่อสามารถดำเนินการรักษาระบบคุณภาพได้อย่างเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.1 เอกสารระบบคุณภาพ หมายถึง เอกสารที่ใช้อธิบายการดำเนินการด้านคุณภาพขององค์กรโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 4 ระดับ

1) คู่มือคุณภาพ (Quality Manual)
2) ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure)
3) แนวทางการปฏิบัติงาน (Work Instruction)
4) เอกสารประกอบ (Supporting Documents)

1) คู่มือคุณภาพ (Quality Manual)

เป็นเอกสารระดับสูงสุดในระบบคุณภาพที่ระบุนโยบาย จุดมุ่งหมายด้านคุณภาพ ระบบคุณภาพและการปฏิบัติงานอย่างมีคุณภาพขององค์กร เพื่อให้มีการจัดทำและรักษาคุณภาพที่เหมาะสมกับประเภทและกิจกรรมของระบบคุณภาพ ตามหัวข้อต่างๆ ที่ระบุไว้ในเอกสาร โดยทั่วไปคู่มือคุณภาพจะประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญคือ

(ก) วัตถุประสงค์

(ข) นโยบายคุณภาพที่ผู้บริหารระดับสูง ให้มีการดำเนินการภายในองค์กร

(ค) อธิบายโครงสร้างขององค์กร การบริหารจัดการขององค์กร

(ง) อธิบายกฎระเบียบ ความรับผิดชอบ ของผู้บริหารอำนาจหน้าที่ความรับผิดชอบของบุคคลากรในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับระบบคุณภาพ

(จ) การอ้างอิงถึงขั้นตอนการปฏิบัติงาน

(ฉ) คุณภาพความเหมาะสมลักษณะงานองค์กร

เนื่องจากแต่ละองค์กรมีความแตกต่างในขนาด ขอบข่ายการดำเนินการ และลักษณะงานดังนั้น คู่มือคุณภาพขององค์กร รวมทั้งองค์ประกอบจะแตกต่างไปตามความเหมาะสม โดยครอบคลุมการดำเนินการด้านคุณภาพทั้งหมดภายในองค์กรนั้น

การจัดทำคู่มือคุณภาพ ครั้งแรกอาจยุ่งยาก ดังนั้น ควรดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1) จัดทำโครงสร้าง และรูปแบบของคู่มือคุณภาพ
(2) กำหนดระดับเอกสาร
(3) กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบ
(4) กำหนดนโยบาย
(5) ถ้าหากมีเอกสารที่เกี่ยวข้องต้องอ้างถึงได้
(6) มีการควบคุมเอกสาร

2) ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure)

ขั้นตอนการปฏิบัติงานเป็นเอกสารที่อธิบายถึงการควบคุมกระบวนการที่เกี่ยวข้อง กับการปฏิบัติงาน เพื่อให้การดำเนินการด้านคุณภาพ เป็นไปตามนโยบายที่กำหนดไว้ในคู่มือคุณภาพ โดยระบุถึง

(1) ใคร (ความรับผิดชอบ)

(2) อะไร (สิ่งที่ต้องทำ)

(3) อย่างไร (วิธีการหรือเทคนิค)

(4) เมื่อไร (เวลาหรือความถี่)

(5) ที่ไหน (ที่ตั้ง สถานที่)

เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญคือ

(1). มีลักษณะเฉพาะสำหรับองค์กร

(2) มีวิธีการปฏิบัติงาน

(3) มีการเชื่อมโยง ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม

(4) กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบ

(5) สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

3) แนวทางการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

แนวทางการปฏิบัติงานเป็นเอกสารที่อธิบายว่าจะดำเนินการในงานหนึ่งๆ อย่างไร ให้ครบถ้วนถูกต้อง ตามลำดับของวิธีการที่กำหนด เพื่อให้ผู้อื่นใช้เป็นแนวทางการดำเนินงานให้ได้มาตรฐานเดียวกัน สามารถสืบค้นความเป็นมาได้ และใช้ปฏิบัติงานทดแทนกันได้ตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุด กระบวนการ

มักพบอยู่เสมอว่ามีความสับสนระหว่างขั้นตอนการปฏิบัติงานและแนวทางปฏิบัติงานอีกทั้งการเรียกชื่อเอกสารจะไม่เหมือนกัน การดำเนินงาน และอื่นๆ เอกสารนี้เรียกว่า มาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure)

แนวทางในการปฏิบัติงาน จะแบ่งเป็น 2 ประเภทได้แก่

(1) ประเภททั่วไป (General) เป็นเอกสารที่สามารถใช้ได้หลายๆ หน่วยงาน

(2) ประเภทเฉพาะ (Specification) เป็นเอกสารที่ใช้เฉพาะของแต่ละหน่วยงาน

องค์ประกอบการจัดทำเอกสารแนวทางการปฏิบัติงานขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละองค์กร แต่จำเป็นต้องครอบคลุมและครบถ้วนในสิ่งที่ต้องการ และใช้ในรูปแบบเดียวกันทั้งองค์กร แนวทางการปฏิบัติงาน มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ

- ความมุ่งหมาย
- หลักการ
- เครื่องมือ
- สารมาตรฐาน
- วิธีดำเนินการ
- การดำเนินการ
- ความปลอดภัย
- เอกสารอ้างอิง
- อื่นๆ

4) เอกสารประกอบ (Supporting Documents)

เป็นเอกสารที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบคุณภาพระดับล่างสุดที่สามารถเชื่อมโยงและสอบกลับได้ถึงวิธีการที่เกี่ยวข้องได้ ตัวอย่างเช่น แบบฟอร์ม การบันทึกผลการวิเคราะห์

การจัดทำเอกสารในระบบคุณภาพแต่ละองค์กร ไม่จำเป็นต้องมีให้ครบทั้ง 4 ระดับ ทั้งนี้ ขึ้นกับขนาดขององค์กร ลักษณะการปฏิบัติงานอื่นๆ แต่ละองค์กรสามารถดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งดังนี้

(1) แบบที่ 1 มีเอกสาร 4 ระดับ คือ
- คู่มือคุณภาพ
- ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
- แนวทางการปฏิบัติงาน
- เอกสารประกอบ

(2) แบบที่ 2 มีเอกสาร 3 ระดับ คือ
- คู่มือคุณภาพ
- ขั้นตอนการปฏิบัติงาน และแนวทางการปฏิบัติงาน
- เอกสารประกอบ

(3) แบบที่ 3 มีเอกสาร 2 ระดับ คือ
- คู่มือคุณภาพ และขั้นตอนการปฏิบัติงาน
- แนวทางการปฏิบัติงาน และเอกสารประกอบ

6.2 การควบคุมเอกสาร

เอกสารที่จัดทำขึ้นจำเป็นต้องควบคุมเพื่อให้มั่นใจว่ามีเอกสารอะไรบ้าง อยู่ที่ใด โดยมีการจัดทำอย่างถูกต้องและเป็นระบบ การควบคุมเอกสารจึงต้องคำนึงกับสิ่งต่อไปนี้

1) อายุของเอกสาร สำหรับเอกสารชนิดที่ต้องกำหนดเวลาการใช้

2) การปรับปรุงเอกสารให้ทันสมัย หัวหน้าหรือผู้ที่เกี่ยวข้องต้องทบทวนเอกสารให้ทันสมัย โดยดูแลให้นำเอกสารฉบับล่าสุดมาใช้ สำหรับเอกสารเก่าควรทำลาย หากต้องการเก็บไว้ควรแสดงให้เห็นว่าเป็นเอกสารที่ไม่นำมาใช้แล้ว
3) การทบทวนและอนุมัติเอกสาร เอกสารที่จะไปใช้จะต้องมีการทบทวนและลงนามอนุมัติให้ไปใช้โดยผู้ที่ได้รับมอบหมาย หรือที่กำหนดไว้ตามคู่มือคุณภาพ
4) การบอกสถานภาพของเอกสาร เอกสารที่ใช้จะต้องบอกสถานภาพ เช่น ยกเลิกการใช้, เอกสารหมดอายุ
5) เอกสารฉบับควบคุม
6) เอกสารฉบับไม่ควบคุม
7) เอกสารล้าสมัย
8) การจัดทำบัญชีเอกสาร ต้องทำรายชื่อเอกสาร และเก็บรวบรวมต้นฉบับที่เกี่ยวข้องกับระบบคุณภาพทั้งหมด
9) การแจกจ่ายเอกสาร เอกสารที่จัดทำขึ้นต้องแจกจ่ายแก่ผู้ที่มีรายชื่อผู้ถือเอกสารฉบับควบคุม
10) การแก้ไขเอกสาร เมื่อมีการปรับปรุงแก้ไขเอกสาร จะต้องลงนามแก้ไขโดยผู้ที่ได้รับมอบอำนาจตามที่ระบุไว้เท่านั้น

บทที่ 3
ข้อกำหนดการปฏิบัติงานด้านการตรวจซ่อมและบำรุงรักษา

ในปัจจุบันหน่วยงานในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขได้มีการพัฒนาคุณภาพโรงพยาบาลไปสู่โรงพยาบาลคุณภาพ การซ่อมและบำรุงรักษาจึงมีส่วนช่วยในการพัฒนาเพื่อที่จะให้เครื่องมือทางการแพทย์มีสภาพพร้อมใช้งาน และเต็มประสิทธิภาพ

1. การปฏิบัติงานด้านการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องมือทางการแพทย์

การปฏิบัติงานด้านการตรวจซ่อมและบำรุงรักษา มีองค์ประกอบหลักดังนี้

1.1 ผู้ปฏิบัติงานด้านการตรวจซ่อม และบำรุงรักษา เครื่องมือทางการแพทย์

ในการตรวจซ่อมเครื่องมือแพทย์ผู้ที่จะปฏิบัติงานด้านการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องมือทางการแพทย์จำเป็นต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ด้านเครื่องมือแพทย์นั้นๆ ถึงการใช้งานและขั้นตอนการซ่อมบำรุง โดยมีข้อกำหนด ดังนี้

(ก) มีพื้นฐานความรู้ด้านช่าง

(ข) มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ด้านเครื่องทางการมือแพทย์

(ค) มีการพัฒนาความรู้อย่างต่อเนื่อง

1.2 สถานที่ในการปฏิบัติงาน

ในการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องมือทางการแพทย์ สถานที่ที่ปฏิบัติงานต้องมีความเหมาะสมและเพียงพอต่อการดำเนินการ โดยมีข้อกำหนด ดังนี้

(ก) มีพื้นที่ปฏิบัติงานเฉพาะ สำหรับการปฏิบัติงานที่ไม่สามารถอยู่ร่วมกับลักษณะงานอื่นหรืออาจเกิดอันตรายต่อผู้อื่น

(ข) มีการควบคุม และรักษาสภาพของห้องปฏิบัติงานที่มีผลกระทบต่อการบำรุงรักษาเครื่องมือทางการแพทย์

(ค) สถานที่จัดเก็บเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์สามารถหยิบใช้งานได้สะดวกรวดเร็วเหมาะสม

(ง) มีการรักษาพื้นที่ปฏิบัติงานให้สะอาด เรียบร้อย ตามหลัก 5 ส. หรืออาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม หรือวิศวกรรมความปลอดภัย

1.3 เครื่องมือในการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องมือทางการแพทย์

เครื่องมือในการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องมือทางการแพทย์นั้นมีความจำเป็นไม่น้อยกว่าอย่างอื่นเพราะเครื่องมือทางการแพทย์บางชนิดต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการตรวจซ่อมและบำรุงรักษา โดยมีข้อกำหนด ดังนี้

(ก) มีเครื่องมือสำหรับตรวจซ่อมและบำรุงรักษาในหน่วยงานเพียงพอในการปฏิบัติงาน

(ข) เครื่องมือมีสภาพดี พร้อมใช้งานตลอดเวลา

(ค) มีคู่มือและวิธีการใช้เครื่องมือ

(ง) มีการตรวจสอบความแม่นยำของเครื่องมือที่จำเป็น

1.4 คู่มือการใช้งาน การตรวจซ่อมและบำรุงรักษา

ในการปฏิบัติงานด้านการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องมือทางการแพทย์ ผู้ปฏิบัติงานงานจำเป็นต้องมีคู่มือการใช้งานการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาของเครื่องมือทางการแพทย์ชนิดนั้นๆเพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอนอย่างถูกต้องและได้ประสิทธิภาพสูงสุด

1.5 เอกสารในงานตรวจซ่อม และบำรุงรักษาเครื่องมือทางการแพทย์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.5.1 เอกสารงานตรวจซ่อมเครื่องมือทางการแพทย์ มีดังนี้

(ก) บันทึกรับพัสดุ/ครุภัณฑ์เข้าตรวจซ่อม

คือ เอกสารรับพัสดุ/ครุภัณฑ์ที่ทางหน่วยงานส่งเข้าตรวจซ่อม ซึ่งควรมีการกำหนดรายละเอียดดังนี้

- วัน เดือน ปี ที่รับพัสดุ/ครุภัณฑ์เข้าตรวจซ่อมและบำรุงรักษา
- ชื่อหน่วยงาน
- ชื่อเครื่อง/รุ่น (Model) ยี่ห้อ (Brand) และหมายเลขของผู้ผลิต (Serial Number)
- รหัส หรือ เลขที่ครุภัณฑ์ (หมายเลขเครื่อง)
- อาการเสียของเครื่อง
- อุปกรณ์ประกอบ
- ผู้ส่งพัสดุ/ครุภัณฑ์ซ่อม

- ผู้รับพัสดุ/ครุภัณฑ์ซ่อม

(ข) บันทึกมอบหมายงาน

คือ เอกสารมอบหมายให้ปฏิบัติงานตรวจซ่อม ซึ่งควรมีการกำหนดรายละเอียดดังนี้

- วันที่/เดือน/ปี ที่มอบหมายงาน
- ที่หนังสือ/ลงวันที่/ชื่อหน่วยงาน
- ชื่อเครื่อง/รุ่น (Model) ยี่ห้อ (Brand) และหมายเลขของผู้ผลิต (Serial Number)
- รหัส หรือ เลขที่ครุภัณฑ์ (หมายเลขเครื่อง)
- อาการเสียของเครื่อง
- ชื่อผู้มอบหมายงาน
- ชื่อผู้ดำเนินการ

(ค) ใบบันทึกเบิกวัสดุ-อะไหล่

คือ เอกสารบันทึกเบิกวัสดุ-อะไหล่หลังการตรวจเช็ค ซึ่งควรมีการกำหนดรายละเอียดดังนี้

- วันที่/เดือน/ปี ที่เบิกอะไหล่
- ชื่อหน่วยงาน
- ชื่อเครื่อง/รุ่น (Model) ยี่ห้อ (Brand) และหมายเลขของผู้ผลิต (Serial Number)
- รหัส หรือ เลขที่ครุภัณฑ์ (หมายเลขเครื่อง)
- รายการวัสดุ/อะไหล่/จำนวน
- ชื่อผู้ดำเนินการ

(ง) ใบบันทึกสรุปผลการตรวจซ่อม

คือ เอกสารสรุปรายงานผลการตรวจซ่อม รวมถึงขั้นตอนการตรวจซ่อม ซึ่งควรมีการกำหนดรายละเอียดดังนี้

- วันที่/เดือน/ปี ที่สรุปการตรวจซ่อมและบำรุงรักษา
- ชื่อหน่วยงาน
- ชื่อเครื่อง/รุ่น (Model) ยี่ห้อ (Brand) และหมายเลขของผู้ผลิต (Serial Number)
- รหัส หรือ เลขที่ครุภัณฑ์ (หมายเลขเครื่อง)
- รายการวัสดุ/อะไหล่/จำนวน
- อาการเสียของเครื่อง
- วิธีการแก้ไข/ดำเนินการ
- ข้อเสนอแนะ
- ชื่อผู้ดำเนินการ
- ชื่อผู้ตรวจสอบคุณภาพ

(จ) ใบส่งพัสดุ/ครุภัณฑ์คืน

คือ เอกสารที่ระบุถึงการรับพัสดุ/ครุภัณฑ์กลับคืนหลังจากตรวจซ่อมเสร็จ ซึ่งควรมีการกำหนดรายละเอียดดังนี้

- วันที่/เดือน/ปี ที่รับพัสดุ/ครุภัณฑ์คืน
- ชื่อหน่วยงาน

- ชื่อเครื่อง/รุ่น (Model) ยี่ห้อ (Brand) และหมายเลขของผู้ผลิต (Serial Number)
- รหัส หรือ เลขที่ครุภัณฑ์ (หมายเลขเครื่อง)
- ผลการตรวจซ่อมพร้อมอุปกรณ์ประกอบ
- ผู้ส่งพัสดุ/ครุภัณฑ์คืน
- ผู้รับพัสดุ/ครุภัณฑ์คืน

1.5.2 เอกสารงานบำรุงรักษาเครื่องมือทางการแพทย์ มีดังนี้

(ก) บันทึกมอบหมายงานการบำรุงรักษา

คือเอกสารมอบหมายให้ปฏิบัติงานบำรุงรักษา ซึ่งควรมีการกำหนดรายละเอียดดังนี้

- วันที่/เดือน/ปี ที่มอบหมายงาน
- ที่หนังสือ/ลงวันที่/ชื่อหน่วยงาน
- ชื่อเครื่อง/รุ่น (Model) ยี่ห้อ (Brand) และหมายเลขของผู้ผลิต (Serial Number)
- รหัส หรือ เลขที่ครุภัณฑ์ (หมายเลขเครื่อง)
- ชื่อผู้มอบหมายงาน
- ชื่อผู้ดำเนินการ

(ข) แบบตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องมือทางการแพทย์

คือ เอกสารเกี่ยวกับรายละเอียด วิธีการและขั้นตอนการตรวจสอบบำรุงรักษา เครื่องมือทางการแพทย์ ซึ่งควรมีการกำหนดรายละเอียดดังนี้

- วันที่/เดือน/ปี ที่ตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องมือทางการแพทย์
- ชื่อหน่วยงาน
- ชื่อเครื่อง/รุ่น (Model) ยี่ห้อ (Brand) และหมายเลขของผู้ผลิต (Serial Number)
- รหัส หรือ เลขที่ครุภัณฑ์ (หมายเลขเครื่อง)
- รอบการบำรุงรักษา
- รายการตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องมือทางการแพทย์
- วิธีการตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องมือทางการแพทย์
- ผลการตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องมือทางการแพทย์
- ข้อเสนอแนะ
- ชื่อผู้ดำเนินการ
- ชื่อหัวหน้าหน่วยงานหรือผู้รับผิดชอบ

(ค) บันทึกสรุปและรายงานผลการบำรุงรักษา

คือ เอกสารสรุปรายงานผลการบำรุงรักษารวมถึงขั้นตอนบำรุงรักษา ซึ่งควรมีการกำหนดรายละเอียดดังนี้

- วันที่/เดือน/ปี ที่สรุปการตรวจซ่อมและบำรุงรักษา
- ชื่อหน่วยงาน

บทที่ 4
เครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ(Infusion Pump)

ทฤษฎีเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ(Infusion Pump)

Infusion devices สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. Controller เป็นการควบคุมการปรับอัตราการไหลโดยการใช้แรงโน้มถ่วงของโลก

2. Positive displacement pump จะมีตัวกำเนิดความดันเป็นกลไกการควบคุมอัตราการไหล โดยแรงโน้มถ่วงของโลกไม่มีความจำเป็น หรือการแบ่งชนิดของ Infusion devices ออกเป็นตามลักษณะการใช้ เช่น PCA หรือชนิดของ Reservoir เช่น Syringes

ในการเลือกใช้ Infusion devices จะเลือกตามวัตถุประสงค์ของการให้สารละลายและชนิดของสารละลายที่จะให้ ตัวอย่างเช่น ต้องการความถูกต้องของปริมาตรทั้งหมดที่ให้ และจำนวนแคลอรีที่ให้ทั้งหมด/วัน ของปริมาณสารอาหารที่ให้ TPN (Total parenteral nutrition) ซึ่งจะให้ความสำคัญในปริมาตรมากกว่าค่าอัตราการไหลที่เปลี่ยนแปลง หรือเมื่อให้ยาขยายหลอดเลือด เช่น Sodium nitropusside อัตราการไหลที่คงที่จะเป็นตัวสำคัญในการให้ เพราะจะทำให้เกิดความปลอดภัยมากกว่า Controller

Infusion controller เป็นระบบที่ใช้ Photoelectric drop counting และมีการเชื่อมต่อกับไมโครโปรเซสเซอร์ ในการปรับสภาพการอุดตันของสาย และควบคุมการทำงานอย่างอัตโนมัติ โดยติดตามการไหลตาม

แรงโน้มถ่วงของโลก การทำงานชนิดนี้มีการพัฒนามากกว่าระบบmanual clamp IV tubing คือ

1. มีการเตือนอย่างรวดเร็วเมื่อมีการอุดตันของสายแม้เพียงเล็กน้อยโดยเครื่องจะรับรู้จาก back pressure

2. เกิดปรากฏการณ์ที่สารละลายไหลอย่างรวดเร็วหรือมีอากาศในสาย IV จะเกิดน้อยลงถ้ายังคงมีการควบคุมการทำงานของกระแสไฟฟ้าที่ใช้อย่างเหมาะสม

3. เหตุการณ์และความรุนแรงของการซึมทะลุจะลดน้อยลงจากการใช้ Controller แทนที่ Positive pump เพราะแรงดันนั้นจะเป็นแรง Hydrostatic เพียงเล็กน้อย ระหว่างความสูงของภาชนะที่ใส่และความกว้างของ catheter Infusion controller นั้นมีทั้งการวัดแบบ drop rate (drop/min) หรือ การวัดแบบ flow rate (ml/hr) และสามารถเปลี่ยนแปลงสลับกันได้ตามต้องการ ถ้าสารละลายที่ใช้นั้นมีความหนืด การทำงานทั้งหมดของ controller จะใช้ drop sensor และมีส่วนที่เป็นระบบ feed-back ของอัตราการไหล Infusion controller จะมีระบบสัญญาณเตือนเมื่อ catheter มีการอุดตัน และมีสัญญาณแสดงให้ผู้ใช้รับรู้ถึงการอุดตันโดยมี back pressure เพิ่มขึ้นและจะสามารถตรวจสอบเมื่อสารละลายหมดโดย drop sensor พร้อมทั้งหยุดการไหลของสารละลายก่อนที่จะมีอากาศเข้าในสาย

ปัญหาในการใช้ Controller คือ Controller ส่วนมากจะปล่อยให้ของเหลวไหลอย่างเสรีเมื่อ IV set ออกจากเครื่องโดยไม่ได้ปิด clamp ของสาย IV ก่อน ซึ่งจะทำให้เกิดอันตรายเมื่อให้ยาเกี่ยวกับการขยาย

หลอดเลือด ดังนั้นขนาดของ drop มีความสำคัญแทนที่จะเป็นความเข้มข้นและความถ่วงจำเพาะของ solution

สิ่งที่น่าสนใจของ disposable flow controller คือ ราคาถูก ง่ายต่อการใช้และสามารถเคลื่อนย้ายง่าย แต่อย่างไรก็ตามความแม่นยำของเครื่องนี้ยังเป็นปัญหา ความสูงของภาชนะเหนือผู้ป่วยมีอิทธิพลอย่างมากต่ออัตราการไหลและความแม่นยำเมื่อให้ที่อัตราการไหลน้อย ยังไม่มีความน่าเชื่อถือ จากการศึกษาของ Dial-a Flo ได้เปิดเผยค่าความคลาดเคลื่อน ± 20% เมื่อมีอัตราการไหลมากกว่า 20 ml/hr และ The Emergency Care Research Institute (ECRI) ได้ศึกษาประเมินผลการทำงานของเครื่องภายใต้เงื่อนไขการทำงานปกติและที่มากกว่าปกติของ Electronic Controller 9 ชนิด ในปี ค.ศ.1985 โดย Controller นั้นใช้กับ Solutionที่ไม่มีความหนืดเช่น Saline, D5W เมื่อใช้ในอัตราการไหลที่ใช้กันทั่วไป จะมีค่าอยู่ภายใน 5% ของอัตราที่ ตั้งไว้

Positive Pressure Pumps

Infusion Pump ชนิดนี้แตกต่างจาก Controller โดยการใช้ความดันบวกทำให้มีการไหลเกิดขึ้น Infusion ชนิดนี้มีส่วนที่ได้เปรียบมากกว่าการควบคุมการไหลด้วยแรงโน้มถ่วงโลกอยู่ 3 อย่าง คือ

1. ในการใช้ Positive Pressure Infusion Devices อัตราการไหลที่น้อยมากๆ จะสามารถมีความแม่นยำได้

2. การอุดตันเล็กๆน้อยๆจากการที่ Solution นั้นมีความหนืดและจากระบบ IV บางอย่างเครื่องจะสามารถเอาชนะไปได้ ดังนั้น Positive Pressure เป็นสิ่งที่ต้องการในการให้สารละลายผ่านทาง Arterial Catheter

3. การทำงานด้วยความดันที่สูงโดย Pump จะสามารถทำให้ภาวะแทรกซ้อนจากการซึมผ่านเข้าภายในนั้นสูงและทำให้การตรวจสอบการอุดตันได้ช้าในภาวะที่ให้อัตราการไหลน้อยๆ

ในปี ค.ศ.1970 โรงงานผู้ผลิต ผลิตเครื่องที่ทำงานด้วยความดันที่สูง 40- 100 psig หรือประมาณ 2068-5170 mmHg แต่ต่อมาการผลิต Pump รุ่นใหม่ๆ ความดันในการทำงานจะอยู่ในช่วง 4-20 psig หรือประมาณ 207-1034 mmHg

Pump บางชนิดจะให้ผู้ใช้สามารถเลือกจำกัดความดันที่ให้มีการอุดตันเกิดขึ้นและประมาณการความดันสูงสุดที่เครื่องPump จะทำงานแต่ถ้าการจำกัดความดันสามารถตั้งได้น้อยถึง 0.5-1 psig Pump ชนิดนั้นจะมีการทำงานเป็น Controller

Infusion Pump แบ่งตามลักษณะการทำงานได้ดังนี้

1. Peristaltic
2. Cassette
3. Electrometric reservoir

Peristaltic เป็นระบบที่ทำการขับเคลื่อนของเหลวโดยการกดทับ tube ซึ่งเต็มไปด้วยของเหลวถูกกดเป็นจังหวะโดยการใช้ Rotary Cams (Rotary Peristaltic) หรือ Fingerlike Projection (Linear Peristaltic) ซึ่งเป็นส่วนระบบเชิงกล " Fingers" การทำงานของ Pump นี้คล้ายกับการทำงานของระบบทางเดินอาหารของผู้ป่วย โดย Stepper Motor จะขับดันทั้ง สองกลไกโดยการควบคุมของไมโครโปรเซสเซอร์ Peristaltic Pump ทั้งหมดจะใช้ Reservoir และมี Tubing ต่อเชื่อมซึ่ง Reservoir นั้น

จะปริมาณค่าปริมาตรซึ่ง Pump สามารถส่งออกมาได้ เพราะว่าท่อที่ยืดหยุ่นนั้นมีการส่งผ่านที่คงที่ การที่ Tubing มีรูปร่างผิดไปและยืดออกจะทำให้การส่งผ่านปริมาตรไม่ Accuracy Peristaltic Pump ทั้งหมดมีค่า Accuracy อยู่ระหว่าง ±5% ถึง ±10%

Cassette pump ระบบนี้ประกอบไปด้วย Set ที่ให้และ Chamber ที่วัดปริมาตรไว้คงที่อยู่ภายใน Pump เครื่องมือนี้ระยะรอบการทำงานจะอยู่ในช่วงที่ Chamber นั้นเต็ม ติดตามรอบการทำงานโดยการวัดปริมาตรที่ให้ไป เพราะว่าวิธีการวัดปริมาตรของ Infusate นั้นจะวัดได้ในแต่ละ Cycle ในปี ค.ศ. 1984 ECRI ได้รายงานถึงค่า ความแม่นยำ (Accuracy) ของ Infusion Pump ส่วนมากมีค่าความแม่นยำระหว่าง ±2% ถึง ±10 % อย่างไรก็ตามอัตราสูงสุดคือ ±20 % ที่สามารถพบได้

Electrometric Reservoir ระบบนี้ใช้ Elastic Balloon มีลักษณะคล้าย Reservoir ซึ่งให้ความดันที่คงที่เช่นเดียวกับ Infusate ทิศทางการไหลของน้ำเป็นตัวจำกัดควบคุมอัตราการไหล เพราะว่า ความดันภายใน Reservoir นั้นน้อย อัตราการไหลสูงจะเป็นสิ่งที่ทำให้ความแม่นยำนั้นเกิดยากและอัตราการไหลจะขึ้นอยู่กับความหนืดของสารละลาย (Solution) และอุณหภูมิ

Infusion Pump สามารถใช้กับสารทึบแสงได้ และมี Air in line และมี Complete Alarm มีค่าช่วงเวลาของ Back up Rechargeable Battery ที่แตกต่างกัน และหลายชนิดขีดจำกัดค่าความดันในการอุดตันที่แตกต่างกัน

Syringe Pump กลายเป็นสิ่งที่น่าสนใจเพิ่มขึ้น เพราะว่าการทำงานของเครื่องและราคาต่ำต่อการใช้ต่อครั้ง Standard Syringe ซึ่งมีใช้อยู่ในโรงพยาบาลสามารถนำมาใช้กับเครื่องนี้ได้

Electronic Syringe Pump มีทั้งใช้ Screw ในการทำให้ Motor ทำงาน หรือใช้ Gear Mechanism ในการทำให้ Plunger เคลื่อนเข้าสู่ Syringe Barrel จะถูกขับดันโดย Stepper Motorซึ่งมีไมโครโปรเซสเซอร์ควบคุมโดยตรง อัตราการไหลของสารละลายควบคุมโดยความเร็วของการขับเคลื่อน Motor ทำให้ Plunger เคลื่อนเข้าสู่ Syringe ชนิดของอัตราการไหลเป็น Pulsatile Continuous Delivery โดยของเหลวจะถูกดึงอย่างรวดเร็วจาก Reservoir Bag เข้าใน Syringe โดยใช้เวลาน้อยกว่า 1 วินาที การทำงานของ Valve จะทำให้ Syringe ดันสารละลายออกมาในอัตราที่ต้องการเข้าสู่ร่างกายของผู้ป่วย และกระบวนการที่เกิดขึ้นนี้ จะถูกกระทำซ้ำๆ กัน ตามทฤษฎีกระบวนการนี้จะมีการไหลเป็นระยะๆ ต่อกัน ซึ่งจะทำให้เกิดความแม่นยำมากกว่าอัตราการไหลชนิดอื่นๆ โดยจะมีการถูกขัดขวางเพียงช่วงสั้นๆ 1 วินาที

Syringe Pump ซึ่งไม่ได้ใช้พลังงานไฟฟ้าในการทำงานจะเป็นการใช้ระบบเชิงกล (Mechanic) เช่น Springs เพื่อที่จะประยุกต์ให้เกิดแรงที่คงที่ที่จะดัน Plunger และให้ยาสามารถไหลได้อย่างต่อเนื่องในอัตราที่ต้องการโดยการใช้แรงดันในขนาดเดียวกัน ในเรื่ององค์ประกอบภายนอกเช่น ความหนืดของ สารละลาย Electronic Syringe Pump จะมีค่าความถูกต้องมากกว่า (±2% ถึง ± 5%) ซึ่งจะมีความถูกต้องมากกว่า Volumetric หรือ Peristaltic Pump และ ชนิด Controlled แต่ Syringe

Pump มีขีดจำกัดที่ปริมาตรของ Reservoir นั้น Syringe มักจะประมาณ 5 มล. และได้มากที่สุดเพียง 60 มล. Syringe Pump บางชนิดสามารถทำงานได้ในที่มีความดันสูงก่อนที่จะมีสัญญาณเตือนเกิดขึ้น (Alarm Pressure) และถ้าภายหลังจากเกิดการอุดตันแล้วเมื่อสารละลายสามารถเข้าไปได้จะมี Bolus ขนาดใหญ่ของ Infusate เข้าไปภายในทันที เพราะว่าพื้นที่หน้าตัดด้านขวางของ Syringe ขนาดเล็กจะพัฒนาให้สามารถทนความดันสูงๆ ได้ก่อนที่จะทำให้เกิด สัญญาณเตือนเมื่อมีการอุดตัน

Infusion pump เป็นเครื่องมือเชิงกล ฉะนั้นจึงควรจะอยู่ภายใต้การตรวจดูแลอย่างเป็นประจำและได้รับการบำรุงรักษาตามกำหนดเพื่อให้เกิดความแม่นยำของเครื่อง ควรได้รับการตรวจสอบการทำงานเป็นประจำให้อยู่ในสภาพที่ดีที่สุดโดยบุคลากรทางวิศวการแพทย์ หรือโดยโรงงานผู้ผลิตภายใต้เงื่อนไขการบำรุงรักษา โดย ECRI ได้ให้คำแนะนำที่ควรจะทำอย่างเป็นประจำทุก 6 เดือน ของเครื่อง Infusion Pump เพื่อการบำรุงรักษา คือ

1. ตรวจสอบลักษณะทางฟิสิกส์ของเครื่อง และแก้ปัญหาให้สามารถทำงานได้เครื่องมือควรได้รับการทำความสะอาดและมีป้ายเขียนไว้อย่างชัดเจน ตรวจสอบการทำงานของส่วนต่างๆที่สามารถเอาออกมาได้

2. ตรวจดู Fuses และ Circuit Breakers

3. ตรวจสอบ Grounding Resistance โดยการใช้ Ohm meter เพื่อวัดความต้านทานระหว่าง Grounding pin บน Plug และส่วนของโลหะบนตัวเครื่อง ค่าที่ได้ไม่ควรเกิน 0.1 Ohm

4. ตรวจสอบ Ungrounded ที่สูงสุดโดยการวัด Leakage Current ระหว่างฝาเครื่องและ Ground ในทุกส่วนขององค์ประกอบที่มีสายไฟติดอยู่ ในขณะที่เครื่องต่อกับ AC Power Outlet (โดยการ Ground, Ungrounded, Unit on, Unit off) เมื่อ Ungrounded กระแสไฟรั่วไหลควรจะน้อยกว่า 100 μA และไม่ควรมากกว่า 2-3 μA เมื่อ Ground

5. ตรวจสอบความแม่นยำของอัตราการไหล โดยการวัด 2 จุด หรือมากกว่า ในการใช้เครื่องทางคลินิก โดยการใช้ Graduate Cylinder และนาฬิกาจับเวลา ความคลาดเคลื่อนควรน้อยกว่า 10 %

6. ทดสอบสัญญาณเตือน

7. ทดสอบเงื่อนไขของแบตเตอรี่ ขณะให้เครื่องทำงาน ที่อัตราสูง ใน 1 ชั่วโมง และตรวจสอบความแม่นยำของอัตราการไหลโดยการใช้พลังงานของแบตเตอรี่ ในการทำงาน

Flow Accuracy Under Optimal Condition

เครื่อง Infusion Pump ต้องมีการปล่อยของเหลวให้ความถูกต้องแม่นยำในการไหลได้กับของเหลวทุกชนิดที่ใช้กับเครื่อง Infusion Pump โดยการใช้ Administration Set ที่เหมาะสมกับเครื่องนั้น

- Flow Error $\leq$10 % ค่าคลาดเคลื่อนของการไหลควรจะน้อยกว่า 10 % สำหรับ TPN (Total Parenteral Nutrition) และภาวะวิกฤตต่างๆ ของคนไข้ โดยภายหลังการปรับตั้งให้ไหลแล้วการติดตามการไหลและอัตราการไหลจะค่อย ๆ เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นทีละน้อย ๆ จนกระทั่งผู้ป่วยตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงนั้น เช่นการ titration

- Flow error $\leq$ 5 % สำหรับ TPN ในทารกแรกเกิด ผู้ป่วยเด็กและผู้ป่วยเบาหวาน ค่าคลาดเคลื่อน 5% นั้นจะเป็นที่ต้องการเมื่อมีการปรับตั้งการไหล น้อยกว่า 500 มล/ ชม. ค่าความคลาดเคลื่อนที่สูงกว่านี้จะใช้ได้ในบางส่วน เช่น Chemotherapy และ Antiasthmatic therapy ซึ่งผู้ป่วยไม่มีความจำเป็นเมื่อมีค่าความเจือจางของของเหลว

- ถ้าเครื่องนั้นมี Volume Counter ด้วย ควรจะได้ค่าความถูกต้องเท่ากับที่วัดได้

- ในการทดลอง Flow Accuracy ในแต่ละเครื่องจะใช้สาย Administration Set เส้นใหม่ในแต่ละชนิดของของเหลวโดยในแต่ละอัตราที่วัดจะมีการเปลี่ยนตำแหน่งของสายใหม่ 6 นิ้ว ยกเว้น Flow Error After 24, 48 hr. จะใช้ Administration Set เส้นใหม่ โดยใช้ติดต่อกัน 48 ชั่วโมง โดยมีการเปลี่ยนตำแหน่งของสายใหม่ 6 นิ้ว ทุก 8 ชั่วโมง

- ทดลอง Flow Accuracy ของ Pumping Fluid ซึ่งมี ความถ่วงจำเพาะสูงโดยการใช้ D20W และทดลองในแต่ละเครื่องในอัตราเดียวกัน

- การประเมินความถูกต้องของปริมาตรที่ไหลโดยการดูจากตัวเลขที่แสดงบนหน้าปัทท์และจากการตวงด้วย Cylinder

Flow Error

- อัตราการไหลควรจะยังคงให้ความถูกต้องและมีค่าความแตกต่างน้อยภายหลังการใช้ 72 ชั่วโมงติดต่อกันโดยการใช้ภายใต้การทำงานที่ปกติ โดยปรกติ Administration Set จะทำการเปลี่ยนทุก 48

ชั่วโมง เพื่อป้องกันการติดเชื้อ แม้ว่าตามรายงานการใช้ Administration Set นั้นจะใช้ได้ระยะเวลา 72 ชั่วโมง (Health Devices ,1989: 104)

- การประเมินผล Flow Error ของ Administration Set ในชั่วโมงแรกของการทำงานที่ 40 มล./ ชม. และเปรียบเทียบกับความอ่อนล้า และความคลาดเคลื่อนที่วัดได้ภายหลัง 24 , 48ชั่วโมง ของการทำงาน การทำงานของเครื่องควรเป็นวงจรปิดในระหว่างการวัด

- Abbott's Operator's Manual แนะนำให้ผู้ใช้เลื่อนตำแหน่งสายขึ้น 6 นิ้ว ทุก 12 ชั่วโมง หรือในแต่ละเวร 8 ชั่วโมง เพื่อเปลี่ยนตำแหน่งให้มั่นใจในการให้ความถูกต้องติดต่อกัน(Health Devices ,1989: 104)

- Baxter ได้ให้คำแนะนำไว้ให้เปลี่ยนสายใหม่หลังการใช้ 24 ชั่วโมง และถ้าใช้ระยะเวลานาน (48 ชั่วโมงขึ้นไป) ควรจะเปลี่ยนตำแหน่งของสายใหม่ เพื่อให้กลไกการทำงานดีภายหลัง24 ชั่วโมง (Baxter Healthcare Corporation,1992)

- Terumo ได้ให้คำแนะนำไว้ว่า ในกรณีที่ส่วนของสายน้ำเกลือผ่านคลื่นตีนตะขาบ (Peristaltic Finger) ถูกใช้งานเฉพาะตำแหน่งนั้นแห่งเดียวเป็นเวลานาน สายน้ำเกลือตรงส่วนนั้นอาจเสียรูปทรงได้ วิธีแก้ไขทำได้โดยเลื่อนตำแหน่งของสายน้ำเกลือส่วนที่ผ่านคลื่นตีนตะขาบอย่างน้อย 15 ซม.ทุกๆ 24 ชั่วโมง หรืออาจเปลี่ยนชุดสายน้ำเกลือทั้งชุด (Terumo corporation<1989)

Electrical Safety

- ความต้านทานของ Chassis to Ground Pin ไม่ควรออกมาภายนอกเกิน 0.15 Ω หรืออย่างน้อย Unit ควรเป็น Double Insulate

- กระแสไฟที่รั่วไหลที่ตัวเครื่องถึง Ground ในทุกๆส่วนขององค์ประกอบ (Grounded, Ungrounded, Reverse Polarity) ไม่ควรออกมาเกิน 100 μA

- ปลั๊กไฟไม่ควรมีการชำรุดเสียหายจากการดึงใช้อย่างปรกติ ควรมีการติดแน่นดี

- การวัด Grounding Resistance และวัด Leakage Current

เครื่องควบคุมการให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ (Infusion Pump)

ในสภาวะที่ผู้ป่วยมีอาการหนักไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ มีความจำเป็นที่ต้องได้รับสารอาหารหรือยาทางหลอดเลือดดำเพื่อการอยู่รอดและเพื่อการรักษา การให้สารอาหารหรือยาทางหลอดเลือดดำจะต้องถูกควบคุมจำนวนที่พอเหมาะและในระยะเวลาที่กำหนด จึงจะช่วยชีวิตผู้ป่วยให้ปลอดภัยจากระยะวิกฤตินั้นได้ ผู้ป่วยบางรายมีความจำเป็นจะต้องได้รับยาในปริมาณน้อยกว่า 1 มล./ชม. อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วหากใช้พยาบาลทำหน้าที่ดังกล่าว ไม่สามารถกระทำได้ แต่ในปัจจุบันสามารถกระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้เครื่องควบคุมการให้สารละลายอัตโนมัติ

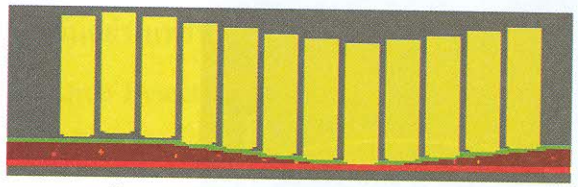
เครื่องควบคุมการให้สารละลายอัตโนมัติที่ถูกนำมาใช้ในทางการแพทย์จนเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายคือเครื่อง Syringe Pump และเครื่อง Infusion Pump

1.กลไกการขับดันสารละลาย

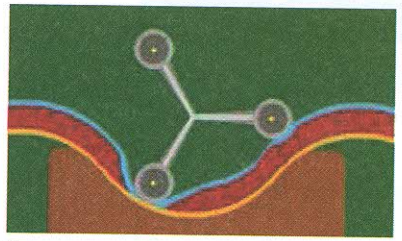
เครื่องทั้งสองนี้มีกลไกการขับดันสารละลายออกไปสู่คนไข้ด้วยวิธีที่เหมือนกัน ผิดกันที่ภาชนะใส่สารละลายต่างกัน กลไกการขับดันสารละลายที่ถูกนำมาใช้กับเครื่องทั้งสองมีหลายวิธี แต่ที่นิยมแพร่หลายมีดังนี้

1.1 Piston pump ชนิดนี้อาศัยหลักการทำงานของมอเตอร์ขับดันก้านสูบของไซริงค์ให้ดันสารละลายออกจากไซริงค์ไปสู่คนไข้ มอเตอร์ที่ใช้อาจเป็น D.C. มอเตอร์ที่มีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมความเร็วและทิศทางการหมุนของมอเตอร์ หรือเป็น Stepping Motor ที่สามารถควบคุมให้หมุนตามจังหวะของ Pulse ที่ส่งมาให้ Stepping Motor เคลื่อนที่ ซึ่งความเร็วหรือความช้าขึ้นอยู่จำนวน Pulse ที่สัมพันธ์กับจำนวนที่ตั้งไว้บนหน้าปัด กลไกนี้จะพบในเครื่อง Syringe Pump ซึ่งต้องใช้แรงดันสูงในการดันสารอาหารที่มีความหนืด

1.2 Peristaltic Pump กลไกนี้ใช้ Stepping Motor ขับเคลื่อน Cam-Operated Fingers ให้เคลื่อนที่โดยขับ Finger แต่ละอันให้เคลื่อนที่ในลักษณะ รูปคลื่น Sine Wave ทำการรีดสารละลายที่อยู่ในสายยางไปสู่คนไข้ได้อย่างต่อเนื่องและปริมาณน้อยๆได้ดังแสดงในรูปที่ 1 ก หรือใช้ Stepping Motor ขับเคลื่อนลูกเบี้ยวให้ทำการรีดสายยางโดยตรง (Rotor on Eccentric Shift) กลไกนี้จะพบในเครื่อง Infusion Pump

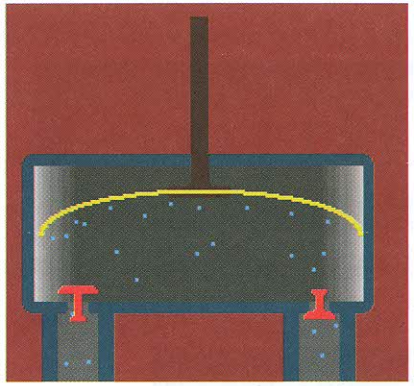


แสดงกลไกการทำงานของ Cam-Operated Fingers



แสดงกลไกการทำงานของ Rotor on Eccentric Shift

1.3 Diaphragm Pump กลไกที่ใช้นี้คือ การใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนแผ่นไดรอะแฟรมให้ผลักดันสารละลายไปสู่คนไข้ กลไกนี้ไม่เป็นที่นิยมเพราะเกิดการกระเพื่อมของสารละลาย (Pulsating flow) จำนวนสารละลายที่ถูกส่งออกไปมีความคลาดเคลื่อนมากและไม่สม่ำเสมอ



แสดงภาพกลไกการทำงานของ Diaphragm Pump

2.หลักการทำงานของเครื่อง Infusion Pump

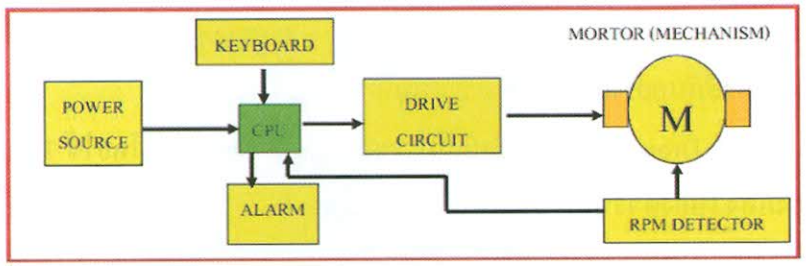
เครื่อง Infusion Pump เป็น Positive Pump ที่ใช้สำหรับการให้สารอาหารและยาทางหลอด เลือดดำซึ่งต้องการความละเอียดและความแม่นยำในปริมาณและอัตราเร็วที่ตั้งไว้เข้าไปในหลอดเลือดดำ (Vein) ได้อย่างถูกต้อง ปริมาตรของสารละลายมีหน่วยเป็น มิลลิลิตร (ml) ส่วนใหญ่แล้วจะไม่เกิน 10,000 ml อัตราเร็ว (Rate) มีหน่วยเป็น ml/hr หรือ drop/min Rate ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1-500 ml/hr เครื่องควบคุมการให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ เป็นเครื่องให้สารละลายหรือยาแก่คนไข้ในกรณีที่ต้องการควบคุมหรือกำหนดจำนวนที่ให้แต่ละครั้งมีจำนวนแน่นอนและในระยะเวลาที่กำหนด เช่น กำหนดการให้สารละลายที่มียาผสมอยู่ด้วยจำนวน 5 มล.ในเวลา 5 ชั่วโมงเป็นต้น ดังนั้นเครื่อง Infusion Pump จะต้องทำการส่งสารละลายนั้นไปสู่คนไข้ในจำนวน 1 มล./ชั่วโมง เป็นเวลา 5 ชั่วโมงเป็นต้น

วิธีการตรวจวัดจำนวนสารละลายที่เครื่อง Infusion Pump ส่งไปให้คนไข้ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมี 2 แบบคือ

2.1 Drop Detector ใช้หลักการของ Photo Detector โดยใช้ LED ส่องแสงไปยังตัวรับแสงที่ยึดติดอยู่ภายในตัว Drop Detector ที่ติดอยู่ที่บริเวณกะเปาะของสาย IV ในขณะที่มีสารละลายหยดลงมา 1 หยด สารละลายนั้นจะขวางกั้นแสงสว่างที่ส่งจาก LED มายัง Photo Detector ทำให้เกิดสัญญาณลูกคลื่น 1 ลูกคลื่น ถ้าจำนวนการไหลของสารละลายมีความเร็วมากขึ้น ลูกคลื่นก็จะมากขึ้นตามจำนวนหยด จำนวนลูกคลื่นที่เกิดขึ้นนี้จะถูกส่งเข้าไปยังวงจรเปรียบเทียบเพื่อใช้ควบคุมความเร็วของมอเตอร์ในการให้สารละลาย เครื่องที่ใช้วิธีของ Drop Detector จะต้องใช้สาย IV เฉพาะของยี่ห้อนั้นๆ จึงจะได้ค่าที่ถูกต้องทั้งนี้เพราะเส้นผ่าศูนย์กลางของสาย IV แต่ละบริษัทมีขนาดที่แตกต่างกัน

2.2 Volume Detector วิธีนี้เป็นการตรวจวัดปริมาตรที่ส่งไปให้คนไข้โดยที่เครื่องจะทำการ คำนวณค่า Volume ที่ตั้งกับขนาดสาย I.V ที่ใช้และส่งผลไปยังหน่วยควบคุมให้มอเตอร์ทำงาน

หลักการโดยทั่วๆไปของเครื่อง Infusion Pump จะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญต่างๆดังแสดงใน รูปที่ 3 ซึ่งเป็น Block Diagram



แสดง Block Diagram ของเครื่อง Infusion pump

1. Power Source คือแหล่งจ่ายพลังงาน เช่น ไฟฟ้า 220 V.จากปลั๊ก หรือ แบตเตอรี่ภายในตัวเครื่อง

2. Keyboard เพื่อใช้ป้อนข้อมูล คำสั่งต่างๆเข้าสู่ตัวเครื่อง

3.CPU ส่วนประมวลผลกลางมีหน้าที่รวบรวมประมวลผลคำสั่ง ควบคุม สั่งการ การทำงานของเครื่อง

4. Alarm ระบบตรวจสอบความผิดปกติต่างๆ และการแจ้งเตือนเมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น

5. Drive Circuit วงจรชุดขับเคลื่อนมอเตอร์โดยรับคำสั่งจาก CPU

6. Motor มอเตอร์และกลไก Mechanism (ตีนตะขาบ) ทำหน้าที่ขับดันสารละลายในสาย IV set ที่เป็น ของเหลวเข้าสู่ร่างกายผู้ป่วย

7. RPM Detector เพื่อตรวจสอบว่ามอเตอร์ทำงานอย่างถูกต้องหรือไม่ แล้วจะส่งสัญญาณไปยัง CPU อีกทีเพื่อคำนวณจำนวนรอบสั่งให้มอเตอร์ทำงานอย่างถูกต้อง และให้ได้ Rate (ml / hr) ออกมาตามที่ต้องการ

3. วิธีการใช้งานเครื่องควบคุมการให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ

ขั้นตอนการใช้งานเครื่องโดยทั่วไป (ควรศึกษาคู่มือของเครื่องยี่ห้อนั้นๆ ให้เข้าใจด้วย)

1. ติดตั้งเครื่องเข้ากับเสาน้ำเกลือ โดยใช้ที่ยึดบนตัวเครื่อง

2. เสียบปลั๊กไฟด้านหนึ่งเข้ากับ AC Power Supply ที่อยู่ด้านหลังเครื่องส่วนอีกด้านหนึ่งต่อเข้ากับไฟ AC 220 โวลต์

3. เปิดประตูเครื่อง เตรียมสารละลายและ IV Set โดยให้สารละลายอยู่ในกระเปาะ IV Set ประมาณ 1/3 ของกระเปาะ

4. ติดตั้ง IV Set เข้ากับเครื่อง โดยกดปุ่ม Release Button แล้วใส่สายจากบนลงล่างจัดสายน้ำเกลือให้เข้าที่ให้เป็นแนวตรง โดยเฉพาะตรงส่วนที่ผ่านตีนตะขาบ (Peristaltic Finger) อัตรา
การไหลอาจผิดพลาดได้ในกรณีที่สายน้ำเกลือตรงส่วนที่ผ่านคลื่นตีนตะขาบไม่เป็นเส้นตรงและให้ปุ่มManual Roller Clamp อยู่ด้านทางออกจากเครื่องแล้วเสียบ Drop Sensor เข้ากับกระเปาะ IV Set (กรณีมี Drop Sensor)

5. ปิดประตูเครื่อง

6. เปิดเครื่องโดยการกดปุ่ม POWER

7. ตั้งอัตราการไหล และตั้งปริมาณการให้สารละลาย

8. ตั้งจำนวน Drop /ml ตาม IV Set ที่ใช้งาน (กรณีเครื่องที่ให้ตั้งค่าจำนวนDrop IV Set)

9. คลาย Manual Clamp บนสาย IV Set

10. กดปุ่ม START เครื่องจะเริ่มให้สารละลายที่ตั้งไว้

11. ปิดสวิทซ์ โดยกดปุ่ม POWER และปิด Manual Clamp ก่อนเอาชุด IV Set ออก

4. การทำความสะอาดเครื่อง Infusion Pump

1. ปิดเครื่องถอดปลั๊กไฟออกจากเต้าเสียบก่อนทำความสะอาดเครื่อง

2. ทำความสะอาดเครื่องด้วยผ้านุ่มๆชุบน้ำหรือน้ำอุ่น

3. อย่าใช้ผ้าแข็งหรือน้ำยาที่เป็นแอลกอฮอล์หรือสารเคมีทำความสะอาดเครื่อง

4.การทำความสะอาดเครื่องโดยใช้น้ำยาฆ่าเชื้อโรคให้ผสมยาฆ่าเชื้อตามกำหนดของผู้ผลิตน้ำยาและไม่ควรใช้โดยไม่มีการผสม

5. น้ำยาฆ่าเชื้อโรคที่แนะนำให้ใช้

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

6. หลังจากฆ่าเชื้อโรคแล้วให้ใช้ผ้านุ่มๆชุบน้ำอุ่นเช็ดอีกครั้ง

7. ทำความสะอาดจุดตรวจจับต่างๆภายในเครื่องและตัว Drop Sensor

5. ข้อควรระวังในการใช้เครื่อง Infusion Pump

1.เปิดสวิทซ์ "Power" และตรวจดูว่า ปุ่ม สัญญาณเตือนต่างๆ ทุกปุ่มทำงานเป็นปกติก่อนที่จะใส่สายน้ำเกลือ

2. ขณะที่เครื่องกำลังทำงาน ควรตรวจอัตราการไหลเป็นครั้งคราว

3. ถ้าต้องการหยุดการทำงานเครื่องเป็นการชั่วคราวให้กดปุ่ม STOP การปิดสวิทซ์ Power อาจทำให้ตัวเลขปริมาตรที่ให้ไปแล้ว ปริมาตรที่ต้องการให้ และอัตราการไหล ลบหายไปด้วย

4.ไม่ควรใช้ในบรรยากาศที่มีก๊าซติดไฟได้ เช่น ยาสลบ เพราะอาจเกิดการระเบิด

5.ให้ใช้เครื่องกับระบบไฟฟ้าแรงดัน 220 โวลท์ 50 เฮิทซ์ ที่มีระบบกราวด์อย่างสมบูรณ์

6.ถ้าไม่แน่ใจในระบบไฟฟ้าให้ใช้เครื่องโดยใช้แบตเตอรี่เท่านั้น

7.อย่าใช้เครื่องใกล้กับอุปกรณ์ที่ส่งคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าแรงๆ เช่น เครื่องไดอะเทอร์มี่

8.ถึงแม้ว่าเครื่องจะได้รับการปรับแต่งจากผู้ผลิตแล้ว ผู้ใช้ยังต้องปรับตั้งการใช้งานเองให้เหมาะสม

9.ใช้ชุดน้ำเกลือที่ถูกต้องตามที่กำหนดไว้เท่านั้น

10.ถ้าต้องใช้งานที่อัตราปั๊มสูงๆต้องเปลี่ยนชุดให้น้ำเกลือทุก 12 ชั่วโมง

สัญญาณเตือนและวิธีแก้ปัญหาของเครื่อง

เครื่อง Infusion Pump จะมีสัญญาณเตือน เมื่อมีเหตุการณ์บางอย่างที่ทำให้เครื่องไม่สามารถทำงานได้ ตัวอย่างสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สัญญาณเตือนและวิธีการแก้ปัญหา

สัญลักษณ์/ข้อความ	สาเหตุ	การแก้ไขปัญหา
1. แบตเตอรี่ไม่สามารถ Charge ได้	ยังไม่ต่อ AC Power เข้ากับแหล่งจ่ายไฟ	เสียบ AC Power เข้ากับระบบให้เรียบร้อย
2. เครื่องไม่ทำงานเมื่อเปิดการทำงานโดยใช้แหล่งพลังงานภายใน (Battery)	Battery ทีพลังงานต่ำ	เสียบ AC power เข้ากับระบบเพื่อชาร์จพลังงาน
3. ไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟไม่เข้าเครื่อง	สายไฟAC ที่ต่อจากตัวเครื่องและแหล่งจ่ายไฟไม่เข้าที่	จัดการสายไฟให้เข้าที่และแน่นสนิทดี
4. ไฟแสดงสถานะแบตเตอรี่กระพริบพร้อมกัน 3 ดวง	แบตเตอรี่เสื่อม	แจ้งบริษัทตัวแทนจำหน่ายหรือเปลี่ยนแบตเตอรี่
5. เครื่องไม่สามารถเริ่มทำงานได้เมื่อกดปุ่ม START	ตั้งแต่ไม่ถูกต้อง	ปรับตั้งค่าใหม่ เครื่องจะไม่สามารถทำงานได้ถ้าอัตราของสารละลายอยู่ที่ 0 ให้ตั้งค่าให้ถูกต้อง
6. ไฟแสดงสถานะการทำงานที่อยู่บนตัวเครื่องกระพริบเป็นสีแดงและมีเสียงสัญญาณเตือน	เครื่องยังไม่ได้ดำเนินการหลังจากที่เครื่องพร้อมทำงาน 2 นาที	กดปุ่ม START เริ่มทำงาน

สัญลักษณ์/ข้อความ	สาเหตุ	การแก้ไขปัญหา
7. สัญญาณ [OCLUSSION]	1.สาย IV Set หักพับ 2.มีการอุดตันที่ Filter หรือ เข็มที่แทงกับเส้นเลือดผู้ป่วย 3.ลูกกลิ้งสำหรับเปิด/ปิดสารละลายถูกปิดอยู่ 4.ใส่สายไม่ตรงตำแหน่ง	1.จัดการสาย IV set ให้ตรง 2.ดูแลเข็มที่แทงเข้าเส้นเลือดผู้ป่วยไม่ให้อุดตัน ปรับตำแหน่งลูกกลิ้งเปิด/ปิดสารละลายให้อยู่ในตำแหน่งเปิด 4.ใส่สาย IV Set ให้ถูกต้อง
8. สัญญาณ [AIR]	1.สารละลายหมดขวด 2.มีฟองอากาศอยู่ใน IV Set 3.ใช้ชนิด IV Set ไม่ถูกต้อง 4.ตัวจับ air –in- line สกปรก	1.เปลี่ยนสารละลายขวดใหม่ 2.จัดการไล่ฟองอากาศออกให้หมด 3.จัดการเปลี่ยน IV Set ให้ถูกต้อง 4.ทำความสะอาดด้วยผ้าสะอาด
9. สัญญาณ [FLOW ERR]	1.สารละลายหมดขวด 2.ใส่สาย IV Set ไม่ถูกต้อง	1.กดปุ่ม STOP 2.ปิด Manual Roller Clamp ที่สาย IV Set ตำแหน่งที่ปิด 3.เปลี่ยนสาย IV Set ให้ถูกต้อง

ตัวอย่าง

คุณลักษณะเฉพาะของ IV Set ที่ใช้กันโดยทั่วไปในโรงพยาบาล

คุณสมบัติทั่วไป

1. เป็นชุดให้สารละลายทางหลอดเลือด

2. ใช้วัตถุดิบพลาสติกชนิดที่ใช้ทางการแพทย์ (Medical Grade)

3. ประกอบด้วยปลอกเข็มเจาะภาชนะบรรจุ เข็มภาชนะบรรจุ ท่อหยุด กระเปาะหยด สายส่งตัวควบคุมการไหลบริเวณสำหรับฉีดสารละลาย ข้อต่อใน ปลอกหุ้ม ข้อต่อใน ตัวกรองสารละลาย

4. บรรจุชุดสารละลายทางหลอดเลือดแต่ละชุดในภาชนะห่อหุ้มที่ผนึกเรียบร้อย สามารถรักษาสภาพปราศจากเชื้อได้ตลอดจนกระทั่งเปิดใช้ และผลิตภัณฑ์ต้องไม่แบน ไม่หักพับ ปลอกหุ้ม ข้อต่อในและ/หรือ ปลอกหุ้มเข็มต้องไม่หลุด

5. ฉลากต้องแสดงข้อความอย่างน้อย ดังนี้ เดือนปีที่ผลิต และรหัสรุ่นที่ผลิต เดือนปีที่หมดอายุ ชื่อผู้ผลิตหรือผู้ที่จำหน่ายพร้อมสถานที่ตั้ง มีข้อความระบุว่า "ปราศจากเชื้อ" และ"ปราศจากไพโรเจน"

6. อายุของผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเหลือไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันที่ส่งมอบ

คุณสมบัติทางเทคนิค

1. เป็นชุดที่ให้สารละลายทางหลอดเลือดและมีอุปกรณ์ที่ให้อากาศเข้าพร้อมที่กรอง

2. สายส่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร

3. สายส่งมีความยาววัดจากปลายข้อต่อในถึงปลายเข็มเจาะภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่า 140 เซนติเมตร

4. กระเปาะหยดมีรูปร่างที่สามารถเห็นการหยดของสารละลายได้ชัดเจนและมีขนาดหยดเท่ากับ 60 หยดต่อมิลลิเมตร

5. ตัวควบคุมการไหล ต้องสามารถปรับอัตราการไหลได้ตามต้องการ และต้องหยุดการไหลได้สนิท และไม่ทำให้สายส่งเสียหายต่อการใช้งาน เช่น รั่ว ตีบ

6. ส่วนประกอบต้องไม่มีสีเมื่อบรรจุสารละลาย สามารถมองเห็นสารละลายและ/หรือฟองอากาศในสารละลายได้ชัดเจน เว้นแต่ส่วนที่เป็นเข็ม ตัวควบคุมการไหล และบริเวณสำหรับฉีดสารละลาย

7. ต้องไม่พบจุลินทรีทุกชนิด ไม่มีสารไพโรเจน ไม่มีพิษ

8. มีข้อต่อเข้าผู้ป่วยมีขนาดมาตรฐาน

ตัวอย่างการใช้งานเครื่องให้สารละลายทางหลอดเลือดดำ

1. TERUMO (TE 171)

<u>วิธีการใช้งาน</u>

1. เสียบปลั๊ก AC
2. กดปุ่ม Power ค้างไว้อย่างน้อย 1 นาที
3. โยกคันโยกที่ติดกับประตูเพื่อเปิดฝาหน้าเครื่อง
4. ใส่สายนำเกลือในร่องจากด้านบนของเครื่องจากนั้นรูดสายลงให้มั่นใจว่าสายเข้าร่องแล้ว
5. ปิดฝาหน้าเครื่องและกดล็อค
6. ต่อ Drop Sensor ให้แออยู่ตำแหน่งตั้งตรง
7. ให้เลือกตั้ง Drop Volume ให้ตรงกับสายน้ำเกลือหรือ Blood Set
8. เปิด Clamp ให้สารละลายเข้าจนถึงปลาย
9. ตั้งค่าการใช้งาน Rate / ml / h

MODE การใช้งานปกติ

ปุ่ม [UP]			
ปุ่ม [DOWN]			
ตั้งค่าได้ 0.1 ถึง 99.9 ml/h กดปุ่มนี้แต่ละครั้งเพื่อเปลี่ยนแปลงค่าที่ต้องการ	ค่าจะเปลี่ยนแปลงครั้ง ละ 10	ค่าจะเปลี่ยนแปลงครั้งละ 1	ค่าจะเปลี่ยนแปลงครั้งละ 0.1
ตั้งค่าได้ 100 ถึง 1200 ml /h กดปุ่มนี้แต่ละครั้งเพื่อเปลี่ยนแปลงค่าที่ต้องการ	ค่าจะเปลี่ยนแปลงครั้งละ 100	ค่าจะเปลี่ยนแปลงครั้งละ 10	ค่าจะเปลี่ยนแปลงครั้งละ 1

การกดปุ่มค้างจะทำให้ค่าเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง

10. การตั้งค่า Limit

การตั้งค่า Delivery limit ควรอยู่ในช่วง “1 ถึง 9999 ml” หรือ on Limit

ปุ่ม [UP]			
ปุ่ม [DOWN]			
กดปุ่มนี้แต่ละครั้งเพื่อเปลี่ยนแปลงค่าที่ต้องการ	ค่าจะเปลี่ยนครั้งละ 100	ค่าจะเปลี่ยนครั้งละ 10	ค่าจะเปลี่ยนครั้งละ 1
ตั้งค่าได้ 100 ถึง 1200 ml / h กดปุ่มนี้แต่ละครั้งเพื่อเปลี่ยนแปลงค่าที่ต้อง	ค่าจะเปลี่ยนแปลงครั้ง 100	ค่าจะเปลี่ยนแปลงครั้งละ 10	ค่าจะเปลี่ยนแปลงครั้งละ 1

11. เมื่อตั้งค่าได้ตามที่ต้องการกดปุ่ม Start
12. เมื่อเลิกใช้งานกด Power เพื่อปิดเครื่อง

2. TERUMO TE 112

<u>วิธีการใช้งาน</u>

1. เสียบปลั๊ก
2. เปิดฝาเครื่อง ใส่สายให้สารละลายจากด้านบนเข้าไปในตัวเครื่องเป็นแนวเส้นตรง ใช้นิ้วรีดเบาๆ
3. เปิดฝาเครื่อง (ตำแหน่งของ Manual Roller Clamp ของ IV Set ต้องอยู่เหนือตัวเครื่อง)
4. ต่อ Drip Sensor เข้ากับ Drip Chamber ของ IV Set
5. กดปุ่ม Power เปิดเครื่อง
6. กดปุ่ม Select เพื่อตั้งค่า Drop Limit
7. กดปุ่ม Select ซ้ำเพื่อตั้งค่า Drop Rate
8. เปิด Manual Roller Clamp ของ IV Set
9. กดปุ่ม Start / Stop / Silence เพื่อเริ่มการทำงานของเครื่อง

ข้อสังเกต :

การเร่งให้สารละลาย

1. กดปุ่ม Start / Stop / Silence เพื่อหนยุดการทำงานของเครื่อง
2. กดปุ่ม Purge แช่ค้างไว้

กรณีเมื่อเสียงสัญญาณเตือนดังขึ้น ขณะเครื่องทำงานให้ปฏิบัติดังนี้

1. กดปุ่ม Start / Stop / Silence เพื่อหยุดเสียง
2. แก้ไขปัญหาตามที่สัญญาณไฟที่ AIR , OCCLUSION, DOOR FLOW ERR, EMPTY, COMPLICATION กระพริบ
3. กดปุ่ม Start / Stop / Silence เพื่อเริ่มการทำงานต่อ

3. TERUMO (STC-503)

<u>วิธีการใช้งาน</u>

1. ติดตั้งเครื่องเข้ากับสายน้ำเกลือ ยึดติดเครื่องเข้ากับเสาน้ำเกลือโดยใช้ที่ยึดบนตัวเครื่อง
2. ต่อสายไฟของเครื่อง ต่อสายไฟด้านหนึ่งเข้ากับ AC Power Supply ที่อยู่หลังเครื่อง ส่วนสายไฟอีกด้านหนึ่งต่อเข้ากับปลั๊กไฟ
3. เปิดประตูเครื่องเปิดสวิทซ์ Power ที่ด้านหลังของเครื่อง เมื่อเปิดสวิทซ์ Power สัญญาณไฟบนปุ่ม Line Power จะสว่างขึ้น จากนั้นสัญญาณไฟบนปุ่มต่างๆก็สว่างขึ้นพร้อมทั้งมีสัญญาณเสียงขณะเดียวกับคลื่นตีนตะขาบจะเคลื่อนไหวเล็กน้อย ท้ายสุดจะมีเสียงเตือนของปุ่ม “AIR – IN- LINE” “OCCLUSION” และปุ่ม “DOOR OPEN”
4. เตรียมสายน้ำเกลือ ต่อตัว Manual Roller Clamp เข้าระหว่างตัวเครื่องและตัว Luer Connector
5. ต่อชุดสายน้ำเกลือเข้ากับเครื่อง

a. กดปุ่ม "Release Button" เพื่อทำให้ "tubing clamp" เปิด
b. ทำให้สายน้ำเกลือก่อนต่อเครื่องหย่อนเป็นรูปตัวยู
c. จัดสายน้ำเกลือให้เข้าที่ โดยจัดเป็นแนวเส้นตรง โดยเฉพาะตรงส่วนที่ผ่านคลื่นตีนตะขาบ

6. ปิดประตูเครื่อง
7. ตั้งอัตราการไหล (มล./ชม.)
   d. กดปุ่มเลือกค่าที่ต้องการในการตั้งอัตราการไหล (มล./ชม.) ซึ่งมี 3 หลัก คือ หลักหน่วย หลักสิบ และหลักร้อย
8. ตั้งปริมาตรที่ต้องการจะให้ (มล.)
   e. กดปุ่ม "RATE / LIMIT SELECT" เพื่อทำให้ไฟบนปุ่ม D.LIMIT สว่าง
   ข้อสังเกต : ตังเลขที่ปรากฏครั้งแรกจะเป็น 999
   f. กดปุ่มเลือกค่าที่ต้องการในการตั้งปริมาตร
9. คลาย Manual Roller Clamp บนชุดสายน้ำเกลือ
10. ทำ Venipuncture
11. กดปุ่ม Start เพื่อให้เครื่องเริ่มทำงาน ตรวจดูว่ามีไฟกระพริบบนปุ่ม "Start" และตรวจดูอัตราการไหล
12. การสิ้นสุดของการทำ Infusion
    g. เมื่อเครื่องทำ Infusion จนได้ปริมาตรที่ได้ตั้งไว้แล้ว ไฟบนปุ่ม "COMPLETION" จะสว่างขึ้น พร้อมกับมีเสียงเตือน ขณะเดียวกันไฟบนปุ่ม Start ก็ยังคงกระพริบอยู่
    h. กดปุ่ม "Stop / Silence" เพื่อปิดสัญญาณเตือนของเสียง

13. ปิดสวิทซ์ Power ด้านหลังเครื่อง

ข้อสังเกต : ต้องปิด Manual Roller Clamp พร้อมทั้งกดปุ่ม Release Button ก่อนที่จะดึงเอาชุดที่ทำ "Infusion" ออก

4. HX INFUSION PUMP (HX 801B)

วิธีการใช้งาน

ขั้นตอนการใส่ IV Set

1. คีบ Drop Sensor กับ IV Set โดยให้อยู่เหนือระดับน้ำ
2. เปิดฝา Infusion Pump ร้อยสาย
3. กดปุ่ม ‹ ไปทางซ้าย แล้วสายไปตามแนว จากนั้นปิดฝาเครื่อง

การปรับตั้งค่า

เปิดสวิทซ์ด้านหลังเครื่อง จากนั้นกดปุ่ม Power ด้านหน้าเครื่อง ค้างไว้ 1 วินาที

1. ป้อน Flow Rate โดยกดปุ่ม เพื่อเปลี่ยนระหว่าง Drop/m กับ ml/h
2. ป้อน Volume Limit โดยกดปุ่ม ใส่ตัวเลขตามต้องการ

3. เลื่อน ไปที่ Volume กดปุ่ม C ค้างไว้ 1.5 วินาที เพื่อลบ Total Volume ให้เป็น 0
4. ตั้งค่า IV Set ตามชนิด set IV โดยเลื่อน ไปที่ Select IV Set
5. ปรับเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดโดยกดปุ่ม Adjust + or Adjust –
6. กดปุ่ม เครื่องจะเริ่มทำงาน
7. เมื่อกดปุ่ม เพื่อเข้าสู่ Empty Mode โดยช่องแสดงผล Volume Limit จะแสดง ALL- (เครื่องจะทำงานในโหมด KVO จนสารละลายหมด)
8. เมื่อกดปุ่ม ค้างไว้ 1.2 วินาที ระบบจะล็อกโดยไม่สามารถใช้ปุ่มอื่นๆ ได้ เครื่องจะแสดง LOC - และเมื่อกดปุ่ม ค้าง 1.2 วินาทีเครื่องจะออกจากโหมดล็อก
9. เมื่อเครื่องให้สารละลายครบตามจำนวน Volume Limit เครื่องจะเข้าสู่โหมด KVO โดยอัตโนมัติ
10. กดปุ่ม เครื่องหยุดทำงานชั่วขณะ เมื่อครบเวลา 2 นาที เครื่องจะแสดง Err3 (หยุดเกินเวลา)
11. กดปุ่ม ค้าง 2 วินาที เป็นการปิดเครื่อง

หมายเหตุ

การแสดงสัญญาณเตือน

AIR	หมายถึง มีอากาศในสาย หรือ ไม่ได้ใส่ IV Set
DOOR	หมายถึง ประตูเปิด
OCCL.	หมายถึง มีการอุดตัน
LOW BATT.	หมายถึง แบตเตอรี่ใกล้หมด
EMPTY	หมายถึง ให้สารละลายครบตามที่กำหนด หรือ สารละลายหมด
Err1	หมายถึง ไม่ได้ต่อแบตเตอรี่ หรือ แบตเตอรี่ชำรุด
Err2	หมายถึง ไม่ได้ต่อ Drop Detector
Err3	หมายถึง หยุดเครื่องเกิน 2 นาที
Err4	หมายถึง มีการรั่วของสารละลาย
Err5	หมายถึง การนับหยดของสารละลายล้มเหลว
Err6	หมายถึง ปั๊มทำงาน
Err7	หมายถึง สาย IV Set แบนมากเกินไป
Err8	หมายถึง IV Set ผิดพลาด
Err9	หมายถึง สารละลายไม่ปกติ

5. B-BRAUN

<u>วิธีการใช้งาน</u>

1. กดปุ่ม
2. กดปุ่ม ที่คำว่า Yes แล้วกดปุ่ม ที่คำว่า Vol กดจำนวนสารละลายที่ต้องการให้ทั้งหมด แล้วกดปุ่ม ที่คำว่า Vol จากนั้นกด ที่คำว่า Time แล้วตั้งเวลาที่ต้องการ
3. กดปุ่ม ที่คำว่า Time อีกครั้ง แล้วกดปุ่ม ที่คำว่า Rate เครื่องจะแสดงจำนวนที่ให้เป็น ml/hr
4. กดปุ่ม เครื่องจะเริ่มทำงาน
5. กดปุ่ม เพื่อปิดการทำงาน

6. VOLUMED

วิธีการใช้งาน

1. เปิดประตูฝาเครื่องด้านหน้า กดคันล็อกสีแดงเข้าตัวเครื่องจนได้ยินเสียง "คลิ๊ก" เพื่อเปิดทางผ่านของสายน้ำเกลือ
2. เตรียมสายน้ำเกลือ, ไล่ Air
   2.1 ดึงสายออกจากซอง, เปิดปลายสาย
   - ล็อก Manual Clap ที่สาย
   - บีบ Drip Chamber เพื่อให้น้ำไหลเข้าใน Chamber = 1/3
   - เปิด Clamp ให้น้ำเกลือเข้าสายเพื่อไล่อากาศออก แล้ว Lock

   2.2 จัดเรียงสายน้ำเกลือ
   - วางระดับ Drip Chamber ให้ตัว Drip Detector ตรวจจับได้

กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

3. ต่อสายน้ำเกลือเข้ากับ Pump
   - วางสายน้ำเกลือลงบนที่รัดให้เป็นเส้นตรงปล่อยสายเผื่อไว้เล็กน้อยทั้งซ้าย, ขวาแล้วสอดผ่าน Air Detector ที่ด้านขวาของเครื่อง
4. ปิดประตูด้านหน้าแล้วกด ON
5. เปิดตั้งอัตราการไหล (ml/h)
   - กดลูกศรขึ้น เพื่อเพิ่มค่าทีละ 1 (ที่หน้าจอ ml/h)
   - กดลูกศรลง เพื่อลดค่าทีละ 1 (ที่หน้าจอ ml/h)
   - สำหรับ Normal Pump 1-600 ml/h
   - สำหรับ Micro Pump 0.1-99.9 ml/h
   - กดเพิ่มหรือลดค่าทีละ 0.1 ml/h
6. ตั้งปริมาตรที่จะ Infuse (ml) ที่หน้าจอ Total ml
   - กดลูกศรขึ้น เพื่อเพิ่มค่าที่ละ 1
   - กดลูกศรลง เพื่อลดค่าทีละ 1
7. คลาย Lock Manual Clamp
8. กดปุ่ม Start
9. ดูค่าปริมาตรน้ำเกลือที่ผู้ป่วยได้รับที่ช่อง ml Infused

7. BAXTER (6201)

<u>วิธีการใช้งาน</u>

1. เปิดประตูเครื่องโดยยกก้านประตูที่ปุ่ม Push ให้เปิดออก
2. กดปุ่ม Safety Clamp ที่ด้านล่างเครื่องเพื่อคลาย Lock
3. ใส่สาย IV ยี่ห้อ Baxter ให้ตึงและแนบสนิทใส่ในช่องใส่สาย
4. ปิดประตูโดยให้ก้านประตูตั้งฉากและโยกลงแนบกับตัวเครื่อง
5. กดปุ่ม On / Off Charge เพื่อเปิดเครื่อง
6. สามารถตั้งการทำงานได้ 2 วิธี

วิธีที่ 1 กรณีทราบ Rate และ Volume

- กดปุ่ม PRI RATE ตั้งค่า RATE ที่ต้องการ
- กดปุ่ม PRI VTBI ตั้งค่าปริมาตรที่ต้องการ

- กดปุ่ม PRI START เครื่องจะทำงานตามค่าที่ตั้งไว้

วิธีที่ 2 กรณีทราบเฉพาะ Volume และ เวลา

- กดปุ่ม ORI VTBI ตั้งค่าปริมาตรที่ต้องการ
- กดปุ่ม TIME ตั้งค่าเป็นชั่วโมงหรือนาทีที่ต้องการ
- กดปุ่ม PRI RATE เครื่องจะคำนวณ RATE อัตโนมัติ

7. กดปุ่ม PRI START เครื่องจะทำงานตามค่าที่ตั้งไว้
8. กดปุ่ม STOP เมื่อต้องการให้เครื่องหยุดทำงาน

วิธีการตั้งอัตราการไหลของสารละลายเป็น Step ต่อเนื่องกัน

1. กดปุ่ม ON /OFF เพื่อเปิดเครื่อง
2. กดปุ่ม OPTION ที่หน้าจอจะขึ้น Program Delivery Step 1
3. ตั้งค่า Rate และ Volume หรือ Time ที่ต้องการ
4. กด Next ที่หน้าจอจะขึ้น Program Delivery Step 2
5. ตั้งค่า Rate และ Volume หรือ Time ที่ต้องการ
6. กด Next ที่หน้าจอจะขึ้น Step 3 ทำซ้ำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ ได้ถึง 10 Step
7. หลังจากตั้งค่าทุก Step ที่ต้องการแล้วให้กด Next อีกครั้งหน้าจอจะขึ้น Step ถัดไป
8. ให้กด Next อีกครั้ง เพื่อให้หน้าจอขึ้น Step 1
9. กด PRI START เครื่องจะทำงานโดยอัตโนมัติตั้งแต่ Step 1 ถึง Step ที่ตั้งค่า

8. BAXTER (FLO-GARD6301)

วิธีการใช้งาน

1. ยึดเครื่องเข้ากับสายน้ำเกลือ แล้วเสียบไฟเข้ากับไฟฟ้า 220V
2. กด ON OFF CHARGE ปุ๊มที่ต้องการใช้งาน PUMP 1 หรือ PUMP 2 โดยเครื่องจะ SELF TEST ประมาณ 3 นาที
3. ชุดควบคุมการให้สารละลายของเครื่อง รุ่น 6301 จะเป็นชุดเดียวกัน ถ้าต้องการตั้งค่าปั๊ม 1 หรือ ปั๊ม 2 ทำงานให้กดปุ่ม PUMP 1 หรือ PUMP 2
4. เปิดฝาเครื่องโดยกด PUSH แล้วกด SAFETY CLAMP เพื่อปลด LOCK ด้านล่าง แล้ววางสาย IV Set ที่เตรียมไว้โดยกดสาย IV Set ให้อยู่ในช่องตลอด จนถึงด้านล่าง จากนั้นปิดฝาของเครื่อง แล้วกดปลายก้าน PUSH ลงให้สุด เครื่องจะ LOCK สาย IV Set โดยอัตโนมัติ

5. ตั้งอัตราการไหลโดยกด PRI RATE แล้วกดตัวเลขตามต้องการ หน่วยจะเป็น cc /hr
6. ตั้งปริมาตรสารละลายที่ให้ โดยกด PRI VTBI แล้วกดตัวเลขตามที่ต้องการ หน่วยจะเป็น cc ที่ต้องการให้
7. เดินเครื่องโดยกด PRI START เครื่องจะทำงานที่ RATE และ VOLUME ที่ตั้งไว้
8. ถ้าต้องการรู้ปริมาตรของสารละลายที่ให้ไปแล้ว ให้กด TOT VOL STATUS ตัวเลขจะแสดงทางด้านล่างซ้ายมือของตัวเครื่อง และเปลี่ยนเป็นปกติโดยอัตโนมัติ
9. ถ้าต้องการหยุด ให้กดปุ่ม STOP สีแดง และเครื่องจะหยุดเองโดยอัตโนมัติ เมื่อมีสัญญาณเตือนดังนี้ PSTREAM OCCLUSION, OCCLSION KVO, DODR OPEN
10. ถ้าต้องการหยุดเสียงสัญญาณเตือนชั่วคราว ให้กด SILENCE
11. ในกรณีที่ต้องการลบข้อมูลของปริมาตรสารละลายที่ให้คนไข้ให้กด STOP ก่อนแล้วกด TOT VOL STATUS จากนั้นให้กด CLEAR TOT VOL ตาม เครื่องจะแสดงตัวเลขเป็น 0 ที่จอใหญ่ซ้ายมือด้านล่างของเครื่อง
12. ถ้าต้องการให้สารละลาย โดยกำหนดเวลา ทำได้โดยกด PRI VTBI ตั้งปริมาณสารละลายที่ต้องการแล้วกด TIME ที่จอภาพจะมีตัวอักษร HRS : MIN ให้กดสวิตซ์ ตัวเลขที่ต้องการเป็นชั่วโมงและนาที เช่น ถ้าต้องการให้ 1 ชั่วโมง ให้กดปุ่มตัวเลข

1 0 0 ที่หน้าจอจะแสดงตัวเลข 01 : 00 แล้วกดสวิทซ์ PRI RATE เครื่องจะคำนวณเป็น อัตราการให้สารละลาย (Rate ml/hr) โดยอัตโนมัติแล้วกดสวิทซ์ PRI START เพื่อเริ่มการให้สารละลาย

13. ในกรณีใช้อัตราการไหลของสารละลาย 2 RATE สามารถทำได้โดย

13.1 กด PRI RATE ตั้งค่าตามรายละเอียดข้อ 4 และข้อ 5

13.2 กด SEC RATE ตั้งค่าตามรายละเอียดข้อ 4 และข้อ 5

ในการให้สารละลายแก่คนไข้ ถ้ากดปุ่ม SEC STAR เครื่องจะทำงานที่ SEC RATE จนหมด และเครื่องจะไปทำงานที่ PRI RATE โดยอัตโนมัติ ถ้ากดปุ่ม ORI RATE ที่ตั้งไว้จนหมด และเครื่องจะทำงานที่ KVO โดยอัตโนมัติ

14. โดยปกติ SEC โปรแกรมจะใช้กรณีเร่งยา หรือไล่อากาศ หรือไล่เลือด ออกจากสาย หรือกรณีให้ยาเร็วๆในช่วงเวลาสั้นๆ

15. เมื่อต้องการเลิกใช้เครื่อง ให้กดปุ่ม ON OFF CHARGE

9. NIKKISO (PFA 05)

<u>วิธีการใช้งาน</u>

1. เสียบสาย AC
2. กดปุ่มสีดำด้านหลังเครื่อง เพื่อเปิดเครื่อง
3. ต่อสายน้ำเกลือเข้ากับตัวเครื่องให้เรียบร้อย
4. ตั้ง Rate โดยกดปุ่ม SEL สีฟ้าให้กดซ้ำไปเรื่อยๆจนขึ้น INF RATE ตั้งค่าโดยใช้ลูกศรสีขาว
5. ตั้ง Limit ที่ให้กดปุ่ม SEL ให้ขึ้นค่า VOL LIMIT (ml) ใช้ลูกศรสีขาวตั้งค่าตามต้องการ
6. กดปุ่ม START เพื่อให้เครื่องทำงาน
7. กดปุ่ม STOP เพื่อให้เครื่องหยุดทำงาน
8. เลิกใช้งานให้กดปุ่มสีดำด้านหลังอีกครั้ง เพื่อปิดเครื่อง

เอกสารอ้างอิง

1. เอกสารวิชาการ : มอก ISO 9000 มาตรฐานระบบคุณภาพ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
2. สุพร อัศวินนิมิตร , ธีรพร พัดภู่ : วิศวกรรมการบำรุงรักษา (Maintenance Engineering) สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2548
3. สาธิต อดทน : หลักการบำรุงรักษา (Principle of Maintenance)
4. กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ มาตรฐานระบบบำรุงรักษาในโรงพยาบาล ฉบับปี 2548

กองวิศวกรรมการแพทย์ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

คำสั่งกองวิศวกรรมการแพทย์

ที่ ๓๙/๒๕๕๗ สั่ง ณ วันที่ ๔ พฤศจิกายน ๒๕๕๗

เรื่อง แต่งตั้งคณะทำงานฯดำเนินการตามคำรับรองการปฏิบัติราชการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๘

คณะทำงานโครงการ จัดทำคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์การแพทย์ในสถานบริการสุขภาพ

๑. นายสุรพันธ์	ชัยล้อรัตน์	ผู้อำนวยการกองวิศวกรรมการแพทย์ ที่ปรึกษาโครงการ	
๒. นายสละ	กสิวัตร์	วิศวกรไฟฟ้าชำนาญการ ประธานคณะทำงานฯ	
๓. นายภิญโญ	รัตนตรัย	นายช่างไฟฟ้าชำนาญงาน	คณะทำงานฯ
๔. นายสมศักดิ์	จันทมาศ	นายช่างไฟฟ้าชำนาญงาน	คณะทำงานฯ
๕. นายอดุลย์	จุกสีดา	นายช่างไฟฟ้าชำนาญงาน	คณะทำงานฯ
๖. นายวัฒนา	ตรีณาวงษ์	นายช่างไฟฟ้าชำนาญงาน	คณะทำงานฯ
๗. นายสุทัศ	ฝากฝน	นายช่างเทคนิคชำนาญงาน	คณะทำงานฯ
๘. นายประวิทย์	สัพพะเลข	นายช่างเทคนิคชำนาญงาน	คณะทำงานฯ และเลขานุการ