บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้

1. กล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน
2. การทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน
3. ปัญหาอุปสรรคในการทำลายเชื้อ

กล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน

กล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน หมายถึง อุปกรณ์ทางการแพทย์ซึ่งใช้สอดใส่เข้าไปในร่าง-กายผู้ป่วยเพื่อตรวจวินิจฉัยและรักษาโรค ช่วยให้สามารถมองเห็นอวัยวะภายในที่ต้องการส่องตรวจได้ด้วยตาเปล่าหรือต่อกับจอวีดีทัศน์ ทำให้สามารถวินิจฉัยและรักษาโรคได้รวดเร็วและแม่นยำยิ่งขึ้น (Atkinson & Fortunato, 1996 a)

ชนิดของกล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน

กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในชนิดแข็ง (rigid endoscope)

เป็นกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในเพื่อการวินิจฉัยและรักษา ที่มีลักษณะเป็นแท่งยาวตรงและแข็ง ภายนอกหุ้มด้วยโลหะ ไม่สามารถปรับเปลี่ยนทิศทางของตัวกล้องไปตามที่ต้องการ เป็นวิวัฒนาการในช่วงแรกของการใช้กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในซึ่งจะทำให้ผู้ป่วยเกิดความเจ็บปวดและทรมาน อาจต้องใช้ยาระงับความรู้สึก ต้องจัดท่าและให้ผู้ป่วยอยู่ในท่าเดิมนาน ๆ มีความยากลำบากในการสอดใส่เข้าไปในร่างกายผู้ป่วย เนื่องจากกายวิภาคของอวัยวะภายในร่างกายซึ่งมีลักษณะเป็นท่อ (hallow organ) ที่มักมีความคดเคี้ยวมากน้อยแตกต่างกันไป และมีข้อจำกัดทางเทคโนโลยีทำให้ภาพที่ได้จากการส่องตรวจด้วยกล้องชนิดนี้มีความมืด และไม่ชัดเจน (ไพศาล พงศ์

-ชัยฤกษ์, 2538) ปัจจุบันกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในได้รับการพัฒนามากขึ้นตามลำดับ เป็นกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในชนิดอ่อน โค้งงอได้ ทำให้การใช้กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในชนิดแข็งลดลง แต่คงมีการใช้อยู่บ้าง และมีการปรับปรุงเพื่อใช้ในการผ่าตัด โดยใช้กล้องส่องช่องท้อง (laparoscope) กล้องส่องช่องอก (thoracoscope) หรือใช้เพื่อการวินิจฉัยพยาธิสภาพของระบบกระดูกและข้อโดยใช้กล้องส่องตรวจข้อ (arthroscope) การวินิจฉัยและรักษาพยาธิสภาพของระบบทางเดินปัสสาวะโดยใช้กล้องส่องตรวจระบบทางเดินปัสสาวะ (cystoscope) กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในชนิดแข็งทำความสะอาดได้ง่ายเนื่องจากพื้นผิวเรียบ ท่อภายในมีขนาดสั้น ไม่สลับซับซ้อนและทำให้ปราศจากเชื้อได้โดยวิธีนึ่งด้วยไอน้ำ อุบัติการณ์การติดเชื้อซึ่งเกิดจากการวินิจฉัยและรักษาด้วยกล้องส่องตรวจชนิดนี้จึงพบได้น้อย (Ayliffe, Babb, & Bradley, 1992; Ayliffe, 1996; Rutala & Weber, 1999)

2. กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในชนิดอ่อน (flexible endoscope)

เป็นกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในเพื่อการวินิจฉัยและรักษา มีลักษณะเป็นแท่งยาวตรงและอ่อนโค้งงอได้ ประกอบด้วยท่อ ลิ้นเปิดปิด เลนส์ และซอกมุมเล็ก ๆ ต่าง ๆ เช่น กล้องส่องตรวจกระเพาะอาหารและกล้องส่องตรวจลำไส้ใหญ่ จะประกอบด้วยลิ้นเปิดปิด ท่อขนาดเล็กและยาวอย่างน้อยถึง 3 ท่อ กล้องส่องตรวจหลอดลมมีท่อขนาดเล็กและยาว 2 ท่อ ภายนอกของส่วนที่สอดใส่เข้าไปในร่างกายหุ้มด้วยสารสังเคราะห์ที่มีความยืดหยุ่น สามารถปรับเปลี่ยนทิศทางของตัวกล้องไปตามที่ต้องการโดยใช้การควบคุมส่วนปลายของกล้อง มีการส่งสัญญาณทำให้มองเห็นภาพอวัยวะภายในที่ต้องการตรวจได้ทั่วถึง จึงบอกพยาธิสภาพของอวัยวะภายในและช่วยให้วินิจฉัยโรคได้รวดเร็ว แม่นยำขึ้น โดยการตัดชิ้นเนื้อเพื่อการวินิจฉัยหรือรักษา รวมทั้งทำให้มีการรักษาโรคอย่างถูกต้อง โดยมีการส่งสัญญาณที่ทำให้เกิดภาพ ลักษณะการส่งสัญญาณมี 2 แบบคือ การส่งสัญญาณด้วยเส้นใยแก้วนำแสง (glass fiber bundles) ภาพที่ปรากฏสามารถดูได้ด้วยตาเปล่า เรียกกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในชนิดนี้ว่า fiberoptic flexible endoscope และการส่งสัญญาณด้วยเส้นลวดนำไฟฟ้า ทำให้เกิดภาพบนจอวีดีทัศน์ เรียกกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในชนิดนี้ว่า video หรือ electronic flexible endoscope หรือ charge-coupled device (CCD) endoscope (ไพศาล พงศ์ชัยฤกษ์, 2538) สำหรับกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในชนิดอ่อนที่ใช้แพร่หลายในปัจจุบัน คือ กล้องส่องตรวจระบบทางเดินอาหาร (gastrointestinal endoscope) ได้แก่ กล้องส่องตรวจกระเพาะอาหาร (esophagogastroduodenoscope [gastroscope]) กล้องส่องตรวจลำไส้เล็กส่วนต้น

ระบบทางเดินน้ำดีและตับอ่อน (duodenoscope) กล้องส่องตรวจลำไส้ใหญ่ (colonoscope) และกล้องส่องตรวจหลอดลม (bronchoscope)

เนื่องจากในปัจจุบันโรงพยาบาลต่าง ๆ มีการตรวจวินิจฉัยและรักษาด้วยกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ในขณะที่กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในเหล่านี้มีราคาแพง จึงมีจำนวนจำกัด อีกทั้งลักษณะของกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในชนิดอ่อนที่สลับซับซ้อน วัสดุที่ใช้ผลิตเปราะบาง และไม่ทนความร้อน ทำให้ยากต่อการทำความสะอาด การทำลายเชื้อและการทำให้แห้ง จึงทำให้ผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจวินิจฉัยและรักษาด้วยกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในชนิดนี้เกิดการติดเชื้อได้บ่อย (Ayliffe, 1996; Davis, Zadinsky, & Carrell, 1998; Martin & Reichelderfer, 1994)

เครื่องมือที่ใช้ในการส่องตรวจอวัยวะภายใน ในการตรวจวินิจฉัยและรักษาโดยการส่องตรวจอวัยวะภายใน จะต้องใช้เครื่องมือต่าง ๆ ดังนี้

1. กล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในชนิดอ่อนไม่ว่าเป็นแบบ fiberoptic หรือ electronic ต่างก็มีรูปร่างลักษณะพื้นฐานคล้ายกัน จะแตกต่างกันเฉพาะระบบการนำภาพและกลไกของการทำให้เกิดภาพเท่านั้น (ไพศาล พงษ์ชัยฤกษ์, 2538) กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในชนิดอ่อนมีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วนคือ

1.1 ตัวกล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน (insertion tube หรือ shaft) เป็นส่วนที่ต้องถูกสอดเข้าไปภายในร่างกาย ภายนอกของตัวกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในหุ้มด้วยสารสังเคราะห์ที่มีความยืดหยุ่น (flexibility) ที่เหมาะสม มีผิวเรียบสีดำ มีขีดและตัวเลขที่วัดจากปลายสุด (distal end) กำกับไว้เพื่อบอกระยะทางที่ตัวกล้องผ่านเข้าไปในอวัยวะนั้น ๆ ซึ่งบริเวณส่วนปลายสุดของตัวกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในนี้จะมีทางเปิดของกลุ่มเส้นใย (fiber bundle) ที่เป็นทางนำแสงและภาพ (light guide bundle และ image guide bundle) ของกล้องชนิด fiberoptic หรือช่องเปิดรับแสงของกล้องชนิด electronic รวมทั้งรูเปิดของท่อดูด (suction channel) รูเปิดของท่อน้ำและท่อลม (air/water channel) และรูเปิดของท่อสำหรับสอดใส่อุปกรณ์เพื่อทำหัตถการ (biopsy channel) ด้วย

ส่วนปลายของตัวกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในยังแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ชนิดที่ส่องไปข้างหน้าโดยตรง เรียกว่า end-viewing endoscope หรือ forward-viewing endoscope และชนิดที่ส่องไปข้าง ๆ โดยอาจส่องเป็นมุมตั้งฉากกับแนวแกนของกล้อง เรียกว่า side-viewing endoscope หรือส่องเป็นมุมเฉียง ๆ เรียกว่า oblique-viewing endoscope ซึ่งชนิดที่นิยมใช้ คือชนิด end-viewing และ side-viewing ถัดเข้ามาจากส่วนปลายสุดของตัวกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในจะเป็นส่วนที่มีหน้าที่พิเศษของกล้อง เป็นส่วนที่ปรับงอได้ เรียกว่า bending section ส่วนนี้ถูกห่อหุ้มด้วยยางชนิดที่แตกต่างจากส่วนอื่นของตัวกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในและลักษณะภายในก็แตกต่างกันมาก

โดยจะมีกลไกการเปลี่ยนทิศทางของปลายกล้อง และเป็นส่วนเดียวของกล้องที่สามารถควบคุมทิศทางต่าง ๆ ได้โดยอาศัยการหมุนวงล้อควบคุมซึ่งอยู่ที่ส่วนควบคุม ส่วนที่เหลือของตัวกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในจะแตกต่างจาก bending section เนื่องจากตัวกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในจะถูกออกแบบให้ส่วนปลาย (distal) มีความยืดหยุ่นมากกว่าส่วนต้น (proximal) และความยืดหยุ่นของตัวกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในแต่ละชนิด แต่ละรุ่น จะมีความแตกต่างกัน (ไพศาล พงษ์ชัยฤกษ์, 2538)

1.2 ส่วนควบคุม (control section) เป็นส่วนที่แพทย์ผู้ส่องกล้องถือไว้ในมือ และอยู่นอกร่างกายของผู้ป่วย ประกอบด้วยส่วนของการควบคุมต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- วงล้อบังคับทิศทาง (angulation control knobs) เป็นกลไกควบคุมการเปลี่ยนทิศทางส่วนปลายของตัวกล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน โดยทั่วไปจะมีลักษณะเป็นวงล้อ 2 วงซ้อนกัน วงล้อใหญ่จะควบคุมการปรับขึ้นลง (up/down control knob หรือ wheel) ส่วนวงล้อเล็กจะควบคุมการปรับทิศทางไปทางซ้ายขวา (left/right control knob) แต่ละวงล้อจะมีคันบังคับที่เรียกว่า locking lever ติดอยู่ข้าง ๆ ทำหน้าที่ล็อควงล้อให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ (ไพศาล พงษ์ชัยฤกษ์, 2538)

- ปุ่มเปิดปิดท่อดูดและท่อลม/ท่อน้ำ (suction valve and air/water valve) เป็นปุ่มประมาณ 1 ซ.ม. 2 ปุ่มวางเรียงกันในแนวของด้ามของส่วนควบคุม หากถือกล้องตั้งตรงปุ่มเปิดปิดท่อดูดจะอยู่บนและปุ่มเปิดปิดท่อลมและท่อน้ำจะอยู่ล่าง เวลาที่กดปุ่มนี้จะเป็นการเปิดให้มีการติดต่อระหว่างท่อดูดหรือท่อลมและท่อน้ำในตัวกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในกับท่อที่ต่อไปยังเครื่องดูดหรือขวดน้ำและปั๊มลมในเครื่องกำเนิดแสง (light source) สำหรับปุ่มดูดต้องกดให้จมจึงจะดูดได้ดี ส่วนปุ่มเปิดปิดท่อลมและท่อน้ำนั้น ถ้านำนิ้วกดปิดรูเปิดบนปุ่มนี้โดยไม่กดปุ่มลงไปจะเป็นการเป่าลมอย่างเดียว แต่ถ้ากดปุ่มนี้ให้จมลงไปจะเป็นการเป่าน้ำออกมาล้างหน้าเลนส์แทน (ไพศาล พงษ์ชัยฤกษ์, 2538)

- ท่อสำหรับใส่อุปกรณ์เพื่อทำหัตถการ (operating channel หรือ working channel หรือ biopsy channel) อาจมีเพียงช่องเดียวหรือ 2 ช่องก็ได้ ช่องนี้เป็นช่องสำหรับใส่อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำหัตถการสอดเข้าไปและยังติดต่อกับท่อดูด (suction channel) ของกล้องด้วย ขนาดของท่อสำหรับใส่อุปกรณ์เพื่อทำหัตถการในกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในรุ่นต่าง ๆ ไม่เท่ากัน (ไพศาล พงษ์ชัยฤกษ์, 2538) เช่น กล้องส่องตรวจลำไส้เล็กส่วนต้น ระบบทางเดินน้ำดีและตับอ่อน มีขนาดตั้งแต่ 2.8-4.2 มิลลิเมตร เป็นต้น (สุกิจ พันธุ์พิมานมาศ, ทวี รัตนชูเอก, และสุชาติ จันทวิบูลย์, 2541) กล้องที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางของตัวกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในเล็ก ๆ เหมาะสำหรับการวินิจฉัยเท่านั้น เพราะมักมีท่อสำหรับใส่อุปกรณ์เพื่อทำหัตถการที่เล็กด้วย กล้องแบบนี้มีข้อดีตรงที่ไม่ทำให้ผู้

ป่วยทรมานมากนัก แต่ถ้าต้องการใช้ในการรักษาด้วยควรใช้แบบที่มีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อนี้ใหญ่ขึ้น (ไพศาล พงษ์ชัยฤกษ์, 2538)

- ช่องทางเข้าเสริมของน้ำ (auxiliary water inlet) เป็นช่องทางที่อยู่ด้านหลังของส่วนควบคุม ซึ่งใช้ในการเป่าน้ำเข้าไปในช่องเดียวกับท่อลมและท่อน้ำเพื่อใช้ในการล้างช่องทางนี้ในกรณีที่อาจมีสิ่งสกปรกเข้าไปและหลังการใช้กล้องแล้วทุกครั้ง ในช่องนี้จะมีปุ่มเปิดปิดแบบทางเดียว (one-way valve) คอยควบคุมไม่ให้น้ำไหลย้อนกลับออกมาขณะส่องกล้อง (ไพศาล พงษ์-ชัยฤกษ์, 2538)

- ปุ่มเปิดปิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (carbondioxide gas valve) เป็นปุ่มอีกปุ่มหนึ่งที่มักจะตั้งอยู่เหนือปุ่มเปิดปิดท่อดูดที่ส่วนควบคุม โดยจะมีเฉพาะในกล้องส่องตรวจลำไส้ใหญ่เท่านั้น ใช้ในกรณีที่ต้องการเป่าแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปในช่องของลำไส้ใหญ่ในการที่จะต้องใช้จี้หรือฉายแสงเลเซอร์ในลำไส้ใหญ่ เวลากดปุ่มนี้จะมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปในท่อลมและท่อน้ำแทนอากาศ (ไพศาล พงษ์ชัยฤกษ์, 2538)

- ปุ่มสำหรับทำให้ภาพหยุดนิ่ง (image freezing button) เป็นส่วนที่มีความแตกต่างกันระหว่างกล้องชนิด fiberoptic และ electronic ที่สามารถมองเห็นได้จากภายนอกกล้อง คือ กล้องที่เป็น fiberoptic จะต้องมีระบบเลนส์ให้ตาของผู้ส่องมองเข้าไปรับภาพจากสายนำภาพ (image guide [IG] bundle) โดยตรง จึงต้องมีส่วนของเลนส์ตา (eye-piece หรือ occular lens) ซึ่งอยู่ที่ปลายสุดของกล้องติดกับส่วนควบคุมนี้เอง ส่วนกล้องชนิด electronic ไม่ต้องสร้างภาพด้วยเลนส์แต่จะนำสัญญาณไปสู่เครื่องคอมพิวเตอร์แล้วประมวลภาพให้ปรากฏบนจอ ฉะนั้นกล้องชนิดนี้จะไม่มีเลนส์ตาเลย กล้องบางชนิดจะมีปุ่มพิเศษที่สามารถทำให้ภาพบนจอมอนิเตอร์ (monitor) ที่กำลังเคลื่อนไหวอยู่นั้นหยุดลงกลายเป็นภาพนิ่ง ซึ่งเหมาะแก่การถ่ายภาพหรือบันทึกไว้ในแผ่นบันทึกข้อมูลของคอมพิวเตอร์ (ไพศาล พงษ์ชัยฤกษ์, 2538)

- ท่อสำหรับตัวยก (elevator wire channel) ในกล้องส่องตรวจลำไส้เล็กส่วนต้นระบบทางเดินน้ำดีและตับอ่อน เป็นท่อซึ่งมีกลไกการกระดกหรือควบคุมทิศทางของอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมเพื่อการวินิจฉัยและรักษา เช่น คีมคีบเพื่อตัดชิ้นเนื้อที่สอดใส่ไว้ภายในท่อสำหรับใส่อุปกรณ์เพื่อทำหัตถการขณะแพทย์ทำการตรวจวินิจฉัยและรักษาโดยอาศัยตัวยกคีมคีบ (forceps raiser) (ไพศาล พงษ์ชัยฤกษ์, 2538; สุกิจ พันธุ์พิมานมาศ และคณะ, 2541)

1.3 ส่วนเชื่อมต่อ (connection section หรือ universal cord หรือ umbilical cord) เป็นส่วนที่ต่อระหว่างส่วนควบคุมกับเครื่องกำเนิดแสง ตรงปลายด้านที่ต่อกับเครื่องกำเนิดแสงเป็นตัวเชื่อมต่อ (connecter) ซึ่งจะสวมเข้าไปที่เครื่องกำเนิดแสง ด้านข้างของส่วนเชื่อมต่อนี้มีที่สำหรับ

เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ หลายแห่ง อุปกรณ์ที่สำคัญได้แก่ กระบอกน้ำและเครื่องดูด (ไพศาล พงษ์ชัยฤกษ์, 2538)

2. อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมเพื่อการวินิจฉัยและรักษา (accessory) เป็นอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่สอดใส่เข้าไปในท่อสำหรับใส่อุปกรณ์เพื่อทำหัตถการและผ่านเข้าไปสู่ส่วนปลายของตัวกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในเพื่อให้การวินิจฉัยและรักษา (Martin & Reichelderfer, 1994) ได้แก่

2.1 คีมคีบเพื่อตัดชิ้นเนื้อ (biopsy forceps) ประกอบด้วยปากคีบที่มีความคมหรือมีฟัน 1 คู่ ต่อกับสายขดลวดที่โค้งงอได้ ใช้ในการตัดชิ้นเนื้อหรือเนื้อเยื่อที่ต้องการนำมาตรวจ เมื่อตัดแล้วจะถูกนำออกมาภายนอกร่างกายด้วยคีมคีบ (Martin & Reichelderfer, 1994)

2.2 แปรงปัดเซลเพื่อส่งตรวจทางพยาธิวิทยา (cytology brush) ประกอบด้วยท่อพลาสติกซึ่งหุ้มขดลวดไว้ มีแปรงอยู่ที่ส่วนปลาย ใช้สอดเข้าไปในท่อสำหรับใส่อุปกรณ์เพื่อทำหัตถการ และใช้ขนแปรงปัดบริเวณผิวหน้าของเนื้อเยื่อเพื่อนำเซลที่หลุดลอกมาตรวจวินิจฉัย (Martin & Reichelderfer, 1994)

2.3 อุปกรณ์เสริมอื่น ๆ ได้แก่ คีมคีบสำหรับตัดชิ้นเนื้อและจี้เนื้อเยื่อเพื่อห้ามเลือดด้วยไฟฟ้า (electrocoagulating forceps หรือ hot-biopsy forceps) ห่วงสำหรับตัดติ่งเนื้อ (polypectomy snare) เข็มสำหรับฉีดสารที่ทำให้เลือดแข็งตัว (sclerosing substance) เข้าไปยังเส้นเลือดที่โป่งพองในหลอดอาหาร (esophageal varices) หรือแผลที่มีเลือดออกในกระเพาะอาหาร และเครื่องจี้เพื่อห้ามเลือดด้วยเลเซอร์ ความร้อน หรือแหล่งพลังงาน (bipolar energy source) (Martin & Reichelderfer, 1994)

3. อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบกับกล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน ได้แก่

3.1 เครื่องกำเนิดแสง (light source) เครื่องกำเนิดแสงไม่ได้ทำหน้าที่ให้ความสว่างเท่านั้น แต่ยังเป็นเครื่องที่จะเป็นทั้งตัวควบคุมการเป่าลม เป่าน้ำ รวมทั้งความเข้มของแสงเพื่อการถ่ายภาพอีกด้วย (ไพศาล พงศ์ชัยฤกษ์, 2538) โดยจะมีเครื่องดูดและเป่าลม (suction and air pump) รวมอยู่ในเครื่องกำเนิดแสง ซึ่งควบคุมโดยใช้ปุ่มเปิดปิดที่ส่วนควบคุม (สุกิจ พันธุ์พิมานมาศ และคณะ, 2541)

3.2 เครื่องแปลงและควบคุมสัญญาณภาพ (video system center) และจอภาพ (monitor) ในกรณีที่เป็น video flexible endoscope (สุกิจ พันธุ์พิมานมาศ และคณะ, 2541)

4. อุปกรณ์บันทึกภาพ (recorder system) ได้แก่ กล้องถ่ายรูป (camera) เครื่องพิมพ์ (printer) และเครื่องบันทึกวีดีทัศน์ (videotape recorder) ในกรณีที่เป็น video flexible endoscope ซึ่งจะมีประโยชน์มากในการบันทึกเพื่ออธิบายให้ผู้ป่วยและญาติ ใช้ในการศึกษา และรายงานทางการแพทย์ (สุกิจ พันธุ์พิมานมาศ และคณะ, 2541)

จะเห็นได้ว่ากล้องส่องตรวจอวัยวะภายในและอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นเครื่องมือทางการแพทย์ที่มีความสลับซับซ้อน ประกอบด้วยท่อและซอกมุมต่าง ๆ มากมาย ดังนั้นบุคลากรที่ทำหน้าที่ในการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในจึงควรมีการปฏิบัติการทำลายเชื้ออย่างทั่วถึงและถูกต้อง

การทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน

The Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology (APIC) ได้ให้คำแนะนำการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนต่อไปนี้คือ (Martin & Reichelderfer, 1994)

1. การทำความสะอาด (cleaning)
2. การทำลายเชื้อ (disinfection)
3. การล้างน้ำยาทำลายเชื้อ (rinsing)
4. การทำให้แห้ง (drying)
5. การจัดเก็บ (storage)

การทำความสะอาด

ขณะทำความสะอาดและทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในและอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมเพื่อการวินิจฉัยและรักษา บุคลากรควรสวมอุปกรณ์ป้องกันอย่างเหมาะสมคือ สวมผ้าปิดปากและจมูก แว่นตา ผ้ากันเปื้อนหรือเสื้อคลุมที่ป้องกันของเหลวซึมผ่านได้ และถุงมือยางอย่างหนา เพื่อป้องกันตนเองจากการสัมผัสเลือดและของเหลวจากร่างกายของผู้ป่วย การทำความสะอาดจะต้องไม่ก่อให้เกิดความเสียหายและไม่กัดกร่อนกล้องส่องตรวจและอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมเพื่อการวินิจฉัยและรักษานั้น (Martin & Reichelderfer, 1994) หลังจากการใช้กล้องส่องตรวจ ส่วนต่าง ๆ ของกล้องส่องตรวจจะแปดเปื้อนสารคัดหลั่งภายในร่างกาย เช่น เลือด อุจจาระ สารคัดหลั่งจากระบบทางเดินหายใจ เป็นต้น ก่อนการทำลายเชื้อจะต้องทำความสะอาดกล้องส่องตรวจ หากการทำความสะอาดไม่ดีพอ อาจทำให้การทำลายเชื้อไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากสารอินทรีย์เหล่านี้จะห่อหุ้มเชื้อโรคไว้ภายใน ทำให้น้ำยาทำลายเชื้อไม่สามารถเข้าไปทำลายเชื้อได้ และจะทำให้ความเข้มข้นของน้ำยาเปลี่ยนแปลงไปได้ (Favero & Bond, 1991; Martin & Reichelderfer, 1994; Rutala, 1997) ซึ่งบริษัทผู้ผลิตแนะนำให้ใช้น้ำยาชำระล้างที่มีส่วนผสมของเอ็นไซม์ (enzymatic detergent) (Martin & Reichelderfer, 1994) ชำระล้างกล้องส่องตรวจทันทีหลังการใช้งานเพื่อป้องกันไม่ให้สารคัดหลั่งแห้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งภายในท่อต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้ทำความสะอาดได้ยาก (Atkinson & Fortunato,

1996 a; Martin & Reichelderfer, 1994) ถ้าใช้สารชำระล้างชนิดผงจะต้องละลายผงชำระล้างให้หมดก่อนการล้าง เนื่องจากผงนั้นอาจไปอุดตันท่อด้านในของกล้องส่องตรวจได้ ก่อนทำความสะอาดท่อทุกท่อควรจะชำระล้างด้วยน้ำและน้ำยาชำระล้างเป็นจำนวนมากก่อน เพื่อทำให้สารอินทรีย์ที่หลงเหลือนั้นอ่อนตัวและเจือจาง อุปกรณ์ที่เป็นส่วนประกอบต่าง ๆ ของกล้องส่องตรวจที่สามารถถอดออกได้ เช่น ปุ่มเปิดปิดท่อดูด ควรถอดออกและแช่ในน้ำยาชำระล้างไว้ ตัวกล้องส่องตรวจควรจะทำความสะอาดด้วยน้ำยาชำระล้างและล้างออกด้วยน้ำ ท่อต่าง ๆ ควรจะแปรงเอาสิ่งตกค้างออก และดูดหรือปั๊มน้ำยาชำระล้างผ่านท่อทุกท่อนั้น การทำความสะอาดควรให้ความสำคัญเป็นพิเศษต่อส่วนของกล้องส่องตรวจที่มีลักษณะเป็นร่อง ซึ่งอาจปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์ อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมเพื่อการวินิจฉัยและรักษาที่มีส่วนประกอบที่ทำความสะอาดได้ยาก ได้แก่ คีมคีบเพื่อตัดชิ้นเนื้อและแปรงปัดเซลเพื่อส่งตรวจทางพยาธิวิทยา ควรใช้ชนิดที่ใช้ครั้งเดียวทิ้ง ถ้าปฏิบัติไม่ได้ควรทำความสะอาดโดยการใช้เครื่องล้างอัลตราโซนิก (ultrasonic washer) หรือแปรงอย่างทั่วถึงก่อนจะนำไปทำให้ปราศจากเชื้อ และถ้าเป็นไปได้แปรงทำความสะอาดควรใช้ชนิดที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้งเช่นกัน หรือควรได้รับการทำความสะอาดอย่างทั่วถึงและได้รับการทำลายเชื้อระดับสูง หรือทำให้ปราศจากเชื้อทุกวันหลังการทำความสะอาด (Martin & Reichelderfer, 1994)

กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในเกือบทั้งหมดในปัจจุบันจะเป็นชนิดแช่ในน้ำยาทำลายเชื้อได้ แต่อย่างไรก็ตามบริษัทผู้ผลิตบางบริษัทมีข้อแนะนำว่าส่วนควบคุมซึ่งอาจเป็นส่วนที่มีการแปดเปื้อนของเชื้อได้จากการสัมผัสหยิบจับของบุคลากรขณะใช้กล้องส่งตรวจ ควรจะทำความสะอาดด้วยน้ำและสารชำระล้าง เช็ดให้แห้ง และควรทำความสะอาดและทำลายเชื้อส่วนเชื่อมต่อ ซึ่งเป็นส่วนที่ต่อระหว่างตัวกล้องส่องตรวจกับเครื่องกำเนิดแสงด้วยเช่นกัน (Martin & Reichelderfer, 1994) ส่วนเลนส์ของกล้องส่องตรวจควรให้ความสำคัญในการทำความสะอาด มิฉะนั้นเมื่อใช้กล้องส่องตรวจอาจทำให้มองเห็นภาพไม่ชัดเจน ควรใช้น้ำยาทำความสะอาดเลนส์โดยเฉพาะในการทำความสะอาดเลนส์ ไม่ควรทำความสะอาดเลนส์ด้วยสารที่มีแอลกอฮอล์เป็นส่วนผสม เพราะอาจทำให้สารที่ใช้ยึดเลนส์กับกล้องส่องตรวจละลายได้ ควรทำความสะอาดเลนส์เป็นอันดับสุดท้ายก่อนการจัดเก็บ (Atkinson & Fortunato, 1996 a)

การทำความสะอาดกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในมี 3 ขั้นตอน คือ การล้างกล้องส่องตรวจขณะที่ยังต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดแสงและเครื่องดูด การล้างกล้องส่องตรวจด้วยน้ำยาชำระล้างที่อ่างล้างเครื่องมือ และการล้างน้ำยาชำระล้างออกจากภายในกล้องส่องตรวจด้วยน้ำประปาที่อ่างล้างเครื่องมือ (ทวีทรัพย์ สินเพ็ง และคณะ, 2539) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การล้างกล้องส่องตรวจขณะที่ยังต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดแสงและเครื่องดูด ปฏิบัติดังนี้

1.1 ทันทีที่นำกล้องส่องตรวจออกจากตัวผู้ป่วย ควรใช้ผ้าก๊อสชุบน้ำยาชำระล้าง เช็ดทำความสะอาดด้านนอกของตัวกล้องส่องตรวจ โดยเช็ดคราบเลือด เนื้อเยื่อ และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่ติดค้างอยู่ตามซอกต่าง ๆ ออกจนหมด ทั้งนี้ควรเช็ดตั้งแต่ส่วนควบคุม ตัวกล้องส่องตรวจ ไปจนถึงส่วนปลายสุดของตัวกล้องส่องตรวจ หลังจากนั้นใช้ผ้าก๊อสชิ้นใหม่ชุบน้ำสะอาดเช็ดคราบน้ำยาชำระล้างออกอีกครั้ง โดยไม่ต้องถอดตัวเชื่อมต่อกับสายนำแสง (light guide connector section) ออกจากเครื่องกำเนิดแสงและยังไม่ต้องปิดเครื่องดูดและเครื่องเป่าลม ผ้าก๊อสที่ใช้แล้วทิ้งไปเมื่อเช็ดกล้องแล้ว

1.2 ปิดเครื่องเป่าลมที่ตัวเครื่องกำเนิดแสง ถอดปุ่มเปิดปิดท่อลมและท่อน้ำ (air/water valve) ออกใส่ภาชนะแยกไว้เพื่อเตรียมนำไปทำความสะอาดต่อไป

1.3 การทำความสะอาดท่อลมและท่อน้ำ นำข้อต่อสำหรับทำความสะอาดท่อลมและท่อน้ำ (air/water [A / W] channel cleaning adapter) มาต่อเข้าแทนที่ปุ่มเปิดปิดท่อลมและท่อน้ำเพื่อล้างท่อลมและท่อน้ำ (A / W channel) เปิดเครื่องเป่าลมพร้อมทั้งปรับระดับไว้ที่ "high" กดปุ่มข้อต่อสำหรับทำความสะอาดท่อลมและท่อน้ำในลักษณะ กด-ปล่อย กด-ปล่อยสลับกัน โดยแต่ละครั้งใช้เวลาประมาณ 10 วินาที ซึ่งวิธีกดปุ่มข้อต่อนี้ น้ำจากภาชนะบรรจุน้ำ (water container) จะถูกฉีดผ่านเข้าไปในท่อลมและท่อน้ำพร้อม ๆ กัน เพื่อล้างคราบเลือด และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่ค้างอยู่ในท่อลมและท่อน้ำ เมื่อปล่อยปุ่มข้อต่อจะมีลมออกจากเครื่องกำเนิดแสงอย่างต่อเนื่องผ่านเข้ามายังท่อลมและท่อน้ำเช่นเดียวกัน เพื่อไล่น้ำที่ค้างในท่อลมและท่อน้ำ การใช้ข้อต่อสำหรับทำความสะอาดท่อลมและท่อน้ำโดยวิธีดังกล่าวจะช่วยป้องกันการอุดตันของท่อลมและท่อน้ำ เนื่องจากเป็นท่อที่มีขนาดเล็ก ไม่สามารถใช้แปรงทำความสะอาดได้เหมือนรูเปิดของท่อดูด (suction port) และรูเปิดของท่อสำหรับใส่อุปกรณ์เพื่อทำหัตถการ (biopsy port) ในขณะที่กด-ปล่อยข้อต่อนี้ ส่วนปลายสุดของกล้องส่องตรวจควรปล่อยให้อยู่ในแนวดิ่ง พร้อมทั้งมีภาชนะรองรับสิ่งตกค้างที่หลงเหลืออยู่และน้ำสกปรกที่ถูกฉีดล้างออกมา หลังจากนั้นให้ปิดเครื่องเป่าลมและเครื่องกำเนิดแสงซึ่งช่วยให้ลมค้างในท่อลมและท่อน้ำน้อยลง เพื่อป้องกันน้ำหยดขณะปลดภาชนะบรรจุน้ำออกจากตัวเชื่อมต่อของภาชนะบรรจุน้ำ (water container connector) ซึ่งอยู่บริเวณส่วนควบคุม (กรณีที่มีจอวีดีทัศน์ให้ปิดสวิทช์ที่ CV-100/200 และ TC-V1 ด้วย)

การต่อข้อต่อสำหรับทำความสะอาดท่อลมและท่อน้ำจะช่วยให้สามารถฉีดน้ำหรือเป่าลมอย่างใดอย่างหนึ่งได้ทั้งท่อลมและท่อน้ำพร้อมกัน โดยการ "กด" ข้อต่อเมื่อต้องการฉีดน้ำหรือ "ปล่อย" ข้อต่อเมื่อต้องการเป่าลมเท่านั้น แต่ถ้าไม่ใช้ข้อต่อดังกล่าวนี้ เมื่อกดปุ่มเปิดปิดท่อลมและ

ท่อน้ำ น้ำจะถูกฉีดผ่านเฉพาะท่อน้ำเท่านั้น จะไม่ฉีดล้างทำความสะอาดท่อลม ในทำนองเดียวกันเมื่อปล่อยปุ่มเปิดปิดท่อลมและท่อน้ำจะมีลมผ่านเฉพาะท่อลม ส่วนท่อน้ำจะไม่มีลมเข้ามาเช่นกัน ดังนั้นในขั้นตอนการล้างทำความสะอาดกล้องส่องตรวจจึงมีความจำเป็นในการใช้ข้อต่อสำหรับทำความสะอาดท่อลมและท่อน้ำทุกครั้งเพื่อป้องกันการอุดตันของปุ่มเปิดปิดท่อลมและท่อน้ำ

1.4 การทำความสะอาดท่อดูด จุ่มส่วนปลายสุดของกล้องส่องตรวจ ลงในภาชนะที่มีน้ำยาชำระล้างบรรจุอยู่ กดปุ่มดูดเพื่อดูดน้ำยาชำระล้างเข้าไปไล่สิ่งตกค้างออกตั้งแต่ส่วนปลายสุดตัวกล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน และส่วนเชื่อมต่อ ออกมายังตัวเชื่อมต่อกับเครื่องดูดและลงในภาชนะบรรจุสิ่งที่ได้จากการดูด (suction container) นานประมาณ 10 วินาที หลังจากนั้นจะดูดน้ำยาชำระล้าง สลับกับดูดลม โดยการจุ่มปลายกล้องส่องตรวจลงในน้ำยาชำระล้างสลับกับการยกปลายกล้องส่องตรวจเหนือน้ำยาชำระล้าง แต่ครั้งสุดท้ายควรที่จะพ่นลมเพียงอย่างเดียวเพื่อไล่น้ำที่ค้างออก ทำให้ท่อดูดแห้งขึ้น ซึ่งช่วยป้องกันน้ำหยดลงบนพื้นในระหว่างที่นำกล้องส่องตรวจไปล้างที่อ่างเครื่องมือ โดยยังคงกดปุ่มดูดแต่ยกส่วนปลายสุดของกล้องส่องตรวจออกจากน้ำยาชำระล้าง เมื่อเสร็จแล้วปิดเครื่องดูด ถอดสายดูดออกจากตัวเชื่อมต่อและถอดตัวเชื่อมต่อของภาชนะบรรจุน้ำ

1.5 ถอดข้อต่อสำหรับทำความสะอาดท่อลมและท่อน้ำ ปุ่มเปิดปิดท่อดูด และ ปุ่มเปิดปิดท่อสำหรับใส่อุปกรณ์เพื่อทำหัตถการ (biopsy valve) ออกจากตัวกล้องส่องตรวจเพื่อเตรียมนำไปล้างทำความสะอาดต่อไป

1.6 ในกรณีที่เป็นกล้องส่องตรวจชนิดที่ต่อจากกล้องวีดีทัศน์ เมื่อถอดสายเคเบิลของกล้องวีดีทัศน์ (videoscope cable) ออกจากตัวเชื่อมต่อกับไฟฟ้า (electrical connector) แล้วควรสวมปลอกหุ้มกันน้ำ (water resistant cap) ที่ตัวเชื่อมต่อกับไฟฟ้าก่อนที่จะนำไปล้าง เพื่อป้องกันไม่ให้เปียกน้ำ เพราะส่วนนี้ไม่สามารถถูกน้ำหรือแช่ในน้ำได้ แล้วจึงถอดตัวเชื่อมต่อกับสายนำแสงออกจากเครื่องกำเนิดแสงและสวมปลอกหุ้มที่สายนำแสง หลังจากนั้นนำกล้องส่องตรวจไปยังอ่างล้างเครื่องมือ

2. การล้างกล้องส่องตรวจด้วยน้ำยาชำระล้างที่อ่างล้างเครื่องมือ ปฏิบัติดังนี้

2.1 การทำความสะอาดภายนอกกล้องส่องตรวจ

เมื่อยกตัวกล้องส่องตรวจมาถึงอ่างสำหรับล้าง วางตัวกล้องส่องตรวจลงในอ่างด้วยความระมัดระวัง ใช้ผ้าก๊อสชุบน้ำยาชำระล้าง เช็ดทำความสะอาดภายนอกเริ่มตั้งแต่ส่วนควบคุม ส่วนเชื่อมต่อ ตัวกล้อง จนถึงส่วนปลายสุด เสร็จแล้วทิ้งผ้าก๊อสไปแล้วใช้แปรงขนอ่อน แปรงตามซอกเล็กๆ ของส่วนควบคุม รวมทั้งรอบ ๆ รูเปิดของท่อดูด รูเปิดของท่อลมและท่อน้ำ และรูเปิดของท่อสำหรับใส่อุปกรณ์เพื่อทำหัตถการ

2.2 การทำความสะอาดภายในกล้องส่องตรวจ

ภายในท่อต่าง ๆ ของกล้องส่องตรวจ ให้ใช้แปรงทำความสะอาดที่ได้มาจากบริษัทผู้ผลิต (channel cleaning brush) แปรงให้ทั่วในท่อดูดและท่อสำหรับใส่อุปกรณ์เพื่อทำหัตถการโดยปฏิบัติดังนี้

2.2.1 เมื่อต้องการทำความสะอาดท่อดูด ใส่แปรงทำความสะอาดที่รูเปิดของท่อนี้ในแนวประมาณ 45° กับส่วนควบคุม โดยแปรงทำความสะอาดผ่านตั้งแต่รูเปิดของท่อดูดผ่านตัวกล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน ออกมายังส่วนปลายสุด

2.2.2 เมื่อต้องการทำความสะอาดท่อภายในส่วนที่ติดต่อไปยังเครื่องดูด ใส่แปรงทำความสะอาดที่รูเปิดของท่อดูดใส่แปรงในแนว 90° กับส่วนควบคุม แปรงทำความสะอาดตั้งแต่รูเปิดของท่อดูดผ่านส่วนเชื่อมต่อ ออกมายังตัวเชื่อมต่อกับเครื่องดูด

2.2.3 เมื่อต้องการทำความสะอาดท่อสำหรับใส่อุปกรณ์เพื่อทำหัตถการ ใส่แปรงทำความสะอาดที่ปลายเปิดของท่อนี้ลึกประมาณ 10 เซนติเมตร เพื่อแปรงในส่วนที่เข้าถึงได้ยาก (dead space)

2.2.4 ใช้แปรงทำความสะอาดบริเวณรูเปิดของท่อดูด และรูเปิดของท่อสำหรับใส่อุปกรณ์เพื่อทำหัตถการอีกครั้ง และควรแปรงส่วนปลายสุดของตัวกล้องอย่างนุ่มนวล โดยแปรงออกจากปลายของท่อลมและท่อน้ำ (A / W nozzle) ไม่แปรงเข้าที่ปลายท่อนี้เพราะทำให้อุดตันได้ง่าย การแปรงทำความสะอาดถ้ามีสิ่งตกค้างติดที่แปรงควรล้างออกก่อนที่จะดึงแปรงกลับเข้าไปแปรงในท่ออีกครั้ง ภายในท่อต่าง ๆ ควรได้รับการแปรงทำความสะอาดจนไม่มีสิ่งตกค้างติดอยู่

2.2.5 การทำความสะอาดกล้องส่องตรวจบางรุ่นที่มีท่อต่าง ๆ เพิ่มขึ้น เช่น ท่อสำหรับตัวยก (elevator wire channel) ในกล้องส่องตรวจลำไส้เล็กส่วนต้น ระบบทางเดินน้ำดีและตับอ่อน หรือส่วนเสริม ได้แก่ ท่อน้ำเสริม (auxiliary water channel) ในกล้องส่องตรวจลำไส้ใหญ่และกล้องส่องตรวจกระเพาะอาหารบางรุ่น ควรล้างทำความสะอาดท่อต่าง ๆ ดังกล่าวและแช่น้ำยาทำลายเชื้อเช่นกัน โดยมีสายสำหรับช่วยฉีดล้างทำความสะอาดร่วมด้วย โดยวิธีการทำความสะอาดควรปฏิบัติดังนี้

- ท่อสำหรับตัวยก (elevator wire channel) ทำความสะอาดโดยใช้ปลายด้านหนึ่งของท่อต่อซึ่งใช้ในการทำความสะอาดท่อสำหรับตัวยกโดยเฉพาะ (elevator wire channel cleaning tube) ต่อเข้ากับท่อซึ่งใช้ในการทำความสะอาดนั้น (elevator wire channel cleaning tube mount) ส่วนปลายอีกด้านให้ต่อกระบอกฉีดยาขนาด 3 มิลลิลิตร ดูดน้ำสะอาดฉีดล้างภายในท่อนี้ให้สะอาดและไม่มีฟองอากาศออกมาทางช่องเปิดที่ส่วนปลายสุด หลังจากนั้นยังคงใช้กระบอกฉีดยานี้เป่าลมเพื่อไล่น้ำที่ค้างจนกระทั่งมีฟองอากาศปุดออกมา

- บริเวณตัวยกคีมคีบ (forceps elevator) ที่ส่วนปลายสุดของกล้องส่องตรวจลำไส้เล็กส่วนต้น ระบบทางเดินน้ำดีและตับอ่อนนี้ ใช้แปรงสีฟันขนอ่อนขนาดเล็กแปรงสิ่งตกค้างออกให้หมด โดยใช้การปรับที่ตัวควบคุมตัวยก (elevator control lever) ทั้งขึ้นและลงร่วมด้วย เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีสิ่งตกค้างอยู่ในส่วนที่เคลื่อนที่ได้

- ท่อน้ำเสริม (auxiliary water channel) ใช้ท่อต่อของท่อน้ำเสริม (auxiliary water tube) ต่อที่ทางเข้าของท่อน้ำเสริม (auxiliary water inlet) และใช้กระบอกฉีดยาปราศจากเชื้อขนาด 20 มิลลิลิตร ดูดน้ำสะอาดฉีดล้าง และไม่ให้ฟองอากาศออกมาทางปลายของท่อน้ำเสริม (auxiliary water nozzle) ที่ส่วนปลายสุดของกล้องส่องตรวจ ใช้กระบอกฉีดยาดูดลมเป่าเข้าในท่อนี้ด้วยวิธีเดียวกันจนมีฟองอากาศปุดออกมาทางปลายท่อ

2.3 ส่วนปุ่มเปิดปิดและปุ่มต่าง ๆ ได้แก่ ปุ่มเปิดปิดท่อดูด ปุ่มเปิดปิดท่อลมและท่อน้ำ ข้อต่อสำหรับทำความสะอาดท่อลมและท่อน้ำ และปุ่มเปิดปิดท่อสำหรับใส่อุปกรณ์เพื่อทำหัตถการให้ถอดออกจากกล้องส่องตรวจ และแปรงทำความสะอาดด้วยแปรงขนอ่อนขนาดเล็ก (หรือแปรงสีฟันขนอ่อน) โดยพยายามแปรงทำความสะอาดทั้งผิวด้านนอกและด้านในอย่างนุ่มนวล และล้างด้วยน้ำสะอาดในตอนสุดท้าย ในขั้นตอนนี้ถ้ามีเครื่องล้าง (ultrasonic washer) ให้นำมาใช้ล้างปุ่มต่าง ๆ นี้ได้ โดยใส่ปุ่มต่าง ๆ ลงในอ่างของเครื่องล้าง ตั้งเวลาไว้ประมาณ 5 นาที

2.4 หลังจากนั้นล้างภายนอกกล้องส่องตรวจโดยเปิดน้ำประปาไหลผ่านด้านนอกของกล้องส่องตรวจ

3. การล้างน้ำยาชำระล้างออกจากภายในกล้องส่องตรวจด้วยน้ำประปาที่อ่างล้างเครื่องมือ

การล้างภายในกล้องส่องตรวจด้วยน้ำประปา สามารถทำได้ 3 วิธีดังนี้

วิธีที่ 1 การล้างโดยใช้เครื่องดูด ซึ่งทำได้โดยต่อสายดูดเข้ากับตัวเชื่อมต่อกับเครื่องดูดของกล้องส่องตรวจและต่อข้อต่อสำหรับทำความสะอาดท่อเข้ากับรูเปิดของท่อสำหรับใส่อุปกรณ์เพื่อทำหัตถการ เปิดเครื่องดูดแล้วจุ่มส่วนปลายสุดของกล้องส่องตรวจและปลายสายของข้อต่อสำหรับทำความสะอาดท่อในน้ำ ใช้นิ้วชี้มือซ้ายปิดรูเปิดของท่อดูดเพื่อดูดล้างให้สะอาดนานประมาณ 10 วินาที ยกส่วนปลายสุดของกล้องส่องตรวจและปลายสายของข้อต่อสำหรับทำความสะอาดท่อออกจากน้ำเพื่อดูดลมแทนน้ำนานประมาณ 30 วินาที เพื่อเป็นการไล่น้ำที่ค้างให้ท่อดูดแห้งเร็วขึ้น ปิดเครื่องดูด ถอดสายดูด และข้อต่อสำหรับทำความสะอาดท่อออก

วิธีที่ 2 การล้างโดยต่อสายชำระล้างท่อ (all-channel irrigator) เข้ากับตัวกล้องส่องตรวจแล้วใช้กระบอกฉีดยาดูดน้ำฉีดล้างในช่องต่าง ๆ ให้สะอาด ตามด้วยการดูดลมเพื่อเป่าไล่น้ำ ถอดสายชำระล้างท่อออก

วิธีที่ 3 การล้างโดยการต่อรูเปิดของท่อดูด รูเปิดของท่อลมและท่อน้ำ รูเปิดของท่อสำหรับใส่อุปกรณ์เพื่อทำหัตถการซึ่งอยู่บริเวณส่วนควบคุมเข้ากับก๊อกน้ำประปา เปิดน้ำประปาไล่ตามท่อต่าง ๆ จนสะอาด เสร็จแล้วปิดก๊อกน้ำประปา ถอดรูเปิดต่าง ๆ ออกจากก๊อกน้ำประปา จากนั้นยกส่วนควบคุมให้อยู่สูงมากที่สุดเพื่อให้น้ำไหลออกมาเอง เช็ดตัวกล้องส่องตรวจและปุ่มเปิดปิดต่าง ๆ ด้วยผ้าสะอาดเพื่อเตรียมนำไปแช่ในน้ำยาทำลายเชื้อ

การปฏิบัติในการทำความสะอาดกล้องส่องตรวจที่ไม่ถูกต้อง อาจทำให้ผู้ป่วยได้รับเชื้อจากการใช้กล้องส่องตรวจได้ ดังรายงานกรณีศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคด้วยกล้องส่องตรวจหลอดลม โดยพบการปนเปื้อนเชื้อ Tubercle bacilli ในของเหลวที่ได้จากการสวนล้างหลอดลมและถุงลมของผู้ป่วย หลังจากใช้กล้องส่องตรวจอันเดียวกับที่เคยใช้ในผู้ป่วยวัณโรค จากการสอบสวนคาดว่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นมาจากการทำความสะอาดที่ไม่ทั่วถึงในส่วนต่าง ๆ ของกล้องส่องตรวจก่อนนำไปทำลายเชื้อ (Breathnach, Taylor, Mitchison, & Shrestha, 1997) และรายงานการสอบสวนของ CDC เมื่อเกิดการระบาดของเชื้อวัณโรค ในรัฐเซาท์แคโรไลนา (South Carolina) สหรัฐอเมริกา พบว่าเกิดจากการที่ผู้ป่วยได้รับการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคด้วยกล้องส่องตรวจหลอดลม และมีการปฏิบัติหลังการใช้งานที่ไม่ถูกต้องส่วนหนึ่งคือ การทำความสะอาดที่ไม่ทั่วถึงในส่วนต่าง ๆ ของกล้องส่องตรวจก่อนนำไปทำลายเชื้อ (Agerton et al., 1997) ทำให้กล้องส่องตรวจเป็นแหล่งเพาะเชื้อและแพร่เชื้อไปสู่ผู้ป่วยได้ ดังนั้นการทำความสะอาดอย่างถูกต้องเพื่อกำจัดสารอินทรีย์ซึ่งแปดเปื้อนอยู่ภายนอกของตัวกล้องส่องตรวจและภายในท่อต่าง ๆ จึงเป็นสิ่งสำคัญก่อนการทำลายเชื้อและทำให้ปราศจากเชื้อ

การทำลายเชื้อ

การเลือกวิธีการทำลายเชื้อใช้หลักการแบ่งประเภทของอุปกรณ์ทางการแพทย์ของสพอลดิง (Spaulding) (Martin & Reichelderfer, 1994; Rutala et al., 1991) ซึ่งจัดแบ่งประเภทของอุปกรณ์ทางการแพทย์ตามระดับความเสี่ยงในการทำให้เกิดการติดเชื้อออกเป็น 3 ระดับ คือ เครื่องมือที่ทำให้เสี่ยงต่อการติดเชื้ออย่างยิ่ง (critical item) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ผ่านเข้าไปในส่วนของร่างกายที่ปราศจากเชื้อ เครื่องมือที่ทำให้เสี่ยงต่อการติดเชื้อปานกลาง (semicritical item) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สัมผัสกับเยื่อเมือกของร่างกายหรือผิวหนังที่มีบาดแผล และเครื่องมือที่ทำให้เสี่ยงต่อการติดเชื้อน้อย (noncritical item) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สัมผัสกับผิวหนังปกติและไม่สัมผัสกับเยื่อบุของร่างกาย กล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน ได้แก่ กล้องส่องตรวจระบบทางเดินอาหารและกล้องส่องตรวจหลอดลม จัดเป็นเครื่องมือที่ทำให้เสี่ยงต่อการติดเชื้อปานกลาง อย่างน้อยที่สุดควรได้รับการทำลาย

เชื้อในระดับสูง (high-level disinfection) ซึ่งหมายถึงการทำลายเชื้อแบคทีเรียระยะฟักตัว (vegetative bacteria) เชื้อมัยโคแบคทีเรีย (mycobacteria) เชื้อรา และเชื้อไวรัสทุกชนิด แต่ไม่สามารถทำลาย endospore ของเชื้อแบคทีเรียได้ทั้งหมด (Martin & Reichelderfer, 1994) หรืออาจทำให้กล้องส่องตรวจปราศจากเชื้อโดยใช้วิธีอบแก๊สเอธิลีนออกไซด์ (ethylene oxide)ได้ แต่ระยะเวลาในการทำให้ปราศจากเชื้อจะนาน ถ้ามีกล้องส่องตรวจไม่เพียงพอจะทำให้ไม่ทันการใช้กับผู้ป่วยแต่ละราย ทำให้จำเป็นจะต้องใช้น้ำยาทำลายเชื้อในการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจ (Ayliffe, 1996; Gruendemann & Fernsebner, 1995) ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการส่องตรวจอวัยวะภายในที่ผ่านเข้าไปในส่วนที่ปราศจากเชื้อของร่างกาย ได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมเพื่อการวินิจฉัยและรักษาของกล้องส่องตรวจ เช่น เข็มสำหรับฉีดสารที่ทำให้เลือดแข็งตัวเพื่อรักษาภาวะเลือดออกในระบบทางเดินอาหาร (sclerotherapy needles) คีมคีบเพื่อตัดชิ้นเนื้อ (cutting forceps) จัดเป็นเครื่องมือที่ทำให้เสี่ยงต่อการติดเชื้ออย่างยิ่งและควรได้รับการทำให้ปราศจากเชื้อเท่านั้น โดยอาจใช้วิธีการอบแก๊สเอธิลีนออกไซด์ (ethylene oxide) หรือใช้น้ำยาทำลายเชื้อที่มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อสูง (high-level disinfectant) (Martin & Reichelderfer, 1994)

น้ำยาทำลายเชื้อที่เลือกใช้คุณสมบัติในการทำลายเชื้อไม่ควรจะลดลงเมื่อสัมผัสกับสารอินทรีย์ ควรเป็นน้ำยาทำลายเชื้อที่ออกฤทธิ์กว้างต่อเชื้อแบคทีเรียและไวรัส ออกฤทธิ์เร็ว ไม่กัดกร่อนกล้องส่องตรวจ และที่สำคัญควรจะไม่มีพิษและไม่ระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อ (Ayliffe, 1996; Martin & Reichelderfer, 1994) ฤทธิ์ในการทำลายสปอร์ของเชื้อแบคทีเรียขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำยาทำลายเชื้อและระยะเวลาที่ใช้ในการทำลายเชื้อ น้ำยาทำลายเชื้อจะจัดเป็นน้ำยาที่ทำให้ปราศจากเชื้อได้ (chemosterilant) เมื่อแช่อุปกรณ์ในระยะเวลานาน ภายใต้อุณหภูมิ ภาวะความเป็นกรดด่างที่เหมาะสม ส่วนความเข้มข้นของน้ำยาทำลายเชื้อที่เหมาะสมนั้น การใช้น้ำยาที่มีความเข้มข้นสูงประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อจะเพิ่มมากขึ้น และใช้เวลาในการทำลายเชื้อสั้นลง แต่การใช้น้ำยาทำลายเชื้อที่มีความเข้มข้นสูงจะทำให้สิ้นเปลืองและบุคลากรอาจได้รับพิษจากสารเคมี หากความเข้มข้นของน้ำยาต่ำ ประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อจะลดลง จึงควรเตรียมน้ำยาทำลายเชื้อที่มีความเข้มข้นถูกต้อง และควรใช้น้ำยาทำลายเชื้อที่เตรียมใหม่ ไม่ใช้น้ำยาที่เก็บไว้นาน (อะเคื้อ อุณหเลขกะ, 2541)

The Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology (APIC) (Martin & Reichelderfer, 1994) ได้แนะนำน้ำยาทำลายเชื้อที่เหมาะสมในการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน ได้แก่

ก. กลูตาราลดีไฮด์ (Glutaraldehyde)

ข. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (Hydrogen peroxide, [H_2O_2])

ค. กรดเปอร์อะซีติก (Peracetic acid)

ก. กลูตาราลดีไฮด์ น้ำยาชนิดนี้เมื่อเติมสารกระตุ้น (activator) ซึ่งได้แก่ ไบคาร์บอเนต (bicarbonate) จะทำให้สภาวะความเป็นกรดด่าง (pH) ของน้ำยาสูงขึ้น น้ำยาจะมีฤทธิ์เป็นด่าง (pH 7.5-8.5) เป็นการเพิ่มความสามารถในการทำลายเชื้อโรค บริษัทผู้ผลิตมักจะผลิต 2% กลูตาราลดีไฮด์ และแยกสารกระตุ้นให้ออกฤทธิ์ซึ่งมีส่วนผสมของ alkaline buffer สารที่ช่วยลดแรงตึงผิว (surface-tension depressant) สารป้องกันการกัดกร่อน (anticorrosive compound) และสีที่สามารถละลายน้ำได้ (water-soluble dye) มาให้เพื่อใช้เติมเมื่อต้องการใช้ในการทำลายเชื้อ กลูตาราลดีไฮด์ชนิดนี้ไม่กัดกร่อนโลหะและไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อกล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน แต่ถึงแม้น้ำยาจะไม่กัดกร่อนโลหะ แต่การแช่น้ำยาไว้ในภาชนะที่ทำด้วยเหล็กปลอดสนิม (stainless steel) เป็นเวลานาน ๆ อาจทำให้เกิดปฏิกิริยาอันเนื่องจากกระแสไฟฟ้าได้ และทำให้มีสารโลหะเกาะติดอยู่บนเครื่องมือ ดังนั้นจึงควรใช้ภาชนะบรรจุน้ำยาที่ทำด้วยพลาสติก (Atkinson & Fortunato, 1996 b) และควรมีฝาปิดเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำยา กลูตาราลดีไฮด์ความเข้มข้น 2% เป็นสารเคมีที่ใช้ในการทำให้ปราศจากเชื้อและทำลายเชื้อในระดับสูงได้ โดยสามารถกำจัดเชื้อโปลิโอไวรัส (poliovirus) เอ็นเทอโรไวรัส (enterovirus) และไวรัสอื่น ๆ ในเวลา 1 นาที กำจัดเชื้อเอชไอวีได้ภายในเวลา 2 นาที กำจัดเชื้อไวรัสตับอักเสบบีในเวลา 5-10 นาที และกำจัดเชื้อ Mycobacterium tuberculosis ในเวลา 20 นาที (Ayliffe, 1996) กำจัดสปอร์ของแบคทีเรียได้ภายในเวลา 3-10 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับชนิดและจำนวนเชื้อ (นิตยา ภูไพรัชพงษ์, 2538; Ayliffe, 1996) และเพื่อให้การกำจัดสปอร์ของแบคทีเรียเป็นไปได้อย่างสมบูรณ์ ควรแช่อุปกรณ์ทางการแพทย์ในน้ำยา 2% กลูตาราลดีไฮด์นานอย่างน้อย 10 ชั่วโมง (Atkinson & Fortunata, 1996b; Lehne, 1998) แต่พบว่าการสัมผัสกับน้ำยากลูตาราลดีไฮด์ในปริมาณที่สูงและบ่อยครั้งอาจทำให้เกิดการระคายเคืองทำให้ผิวหนังอักเสบ แสบตา แสบจมูก เกิดหอบหืด หรือเยื่อบุไหม้ได้ ดังนั้นควรมีการใช้อย่างระมัดระวังและต้องล้างกลูตาราลดีไฮด์ออกจากกล้องส่องตรวจก่อนนำไปใช้กับผู้ป่วยเสมอ (พูนทรัพย์ โสภารัตน์, 2537; Rutala, 1996 a; Rutala, 1996 b; Wilson, 1995) ห้องที่มีการใช้น้ำยากลูตาราลดีไฮด์ควรมีการระบายอากาศที่ดี ขีดจำกัดสูงสุดในระดับที่ยอมรับได้ของไอน้ำยากลูตาราลดีไฮด์ในอากาศ คือ 0.2 ppm

(Martin & Reichelderfer, 1994) สำหรับกล้องส่องตรวจซึ่งต้องการการทำลายเชื้อระดับสูง ควรใช้ระยะเวลาการสัมผัสของส่วนที่แช่ได้ทั้งหมดของกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในกับน้ำยากลูตาราลดีไฮด์เป็นเวลาอย่างน้อย 20 นาที (Ayliffe, 1996; Martin & Reichelderfer, 1994) ประสิทธิภาพของน้ำยากลูตาราลดีไฮด์ไม่ลดลงเมื่อสัมผัสกับสารอินทรีย์ อายุการใช้งานของน้ำยาที่ผสมแล้วจะมีระยะเวลา 14 วัน (Atkinson & Fortunato, 1996 b; Ayliffe, 1996; Lehne, 1998; Wilson, 1995) หรือ 28 วัน (บรรจง วรรณยิ่ง และ อรพิณ พานิชยานุสนธิ์, 2531; Atkinson & Fortunato, 1996 b; Lehne, 1998; Wilson, 1995)

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำยากลูตาราลดีไฮด์ เนื่องจากมีการใช้งานซ้ำอยู่เสมอภายในระยะเวลา 14 หรือ 28 วัน อาจทำให้ความเข้มข้นของน้ำยาเปลี่ยนแปลงได้ จึงควรใช้แผ่นทดสอบ (test strip, Sterilog colorimeter strip) ในการตรวจสอบประสิทธิภาพของกลูตาราลดีไฮด์ก่อนและหลังการใช้ในแต่ละครั้ง (Atkinson & Fortunato, 1996 b) ถ้ามีประสิทธิภาพไม่เพียงพอในการทำลายเชื้อ คือความเข้มข้นต่ำกว่า 1% ซึ่งเป็นค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อที่ยอมรับได้ ควรเตรียมน้ำยาใหม่ (Chambers & Hadley, 1998; Rutala, 1996 a; Rutala, 1996 b; Vesley, Norlien, Nelson, Ott, & Sterifel, 1992) จากการสำรวจของวิคส์ (Wicks, 1994) ในสหราชอาณาจักร (The United of Kingdom) พบว่ากลูตาราลดีไฮด์ เป็นน้ำยาทำลายเชื้อที่ใช้มากที่สุดในการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจ โดยพบถึงร้อยละ 98.6 ของโรงพยาบาลที่มีการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคด้วยกล้องส่องตรวจทั้งหมด และจากการสำรวจของชูง ออร์ติซ และ ดิมาริโน (Cheung, Ortiz, & DiMarino, 1999) ในสหรัฐอเมริกา พบว่า 2% กลูตาราลดีไฮด์ เป็นน้ำยาทำลายเชื้อที่ใช้มากที่สุดในการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจ โดยพบร้อยละ 67.7 ของบุคลากรที่ทำหน้าที่ในการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจทั้งหมด

ข. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เป็น rapid oxidizer สามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งทำให้สามารถกำจัดสารอินทรีย์ออกได้โดยง่ายและไม่เกิดสารพิษตกค้าง (Martin & Reichelderfer, 1994) โดยการปล่อยออกซิเจน (nascent oxygen) ออกมาสัมผัสกับเอนไซม์คาตาเลส (catalase) ที่อยู่ในเนื้อเยื่อ ทำให้เกิดฟองทำลายเนื้อเยื่อที่ตายแล้ว (วิไลวรรณ ทองเจริญ, 2532; Lehne, 1998) และออกฤทธิ์ในการทำลายเชื้อโดยการปล่อยอนุมูลอิสระ (free radicals) ซึ่งสามารถทำลายเยื่อหุ้มเซลชั้นไขมัน (membrane lipid) สารพันธุกรรม (DNA) และส่วนประกอบที่จำเป็นต่าง ๆ ของเซลเชื้อโรค (Rutala, 1996 a, 1996 b; Rutala & Weber, 1999) แม้ว่าไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จะมีฤทธิ์กว้างขวางในการกำจัดเชื้อแบคทีเรีย เชื้อไวรัสและเชื้อรา แต่สามารถทำความเสียหายต่อยางและพลาสติก กัดกร่อนวัสดุที่ทำจากทองแดง สังกะสี และทองเหลือง ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 6% ในสารละลาย phosphoric acid

ความเข้มข้น 0.85% ที่อุณหภูมิห้องจัดเป็นน้ำยาทำลายเชื้อที่มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อระดับสูงและใช้สำหรับทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจ (Martin & Reichelderfer, 1994; Vesley et al., 1992) โดยใช้ระยะเวลาในการแช่อุปกรณ์นาน 10 นาที (Vesley et al., 1992) การแช่อุปกรณ์ในไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จำเป็นต้องล้างน้ำยาทำลายเชื้อออกทุกครั้งเช่นเดียวกับกลูตาราลดีไฮด์ ส่วนการใช้กับเครื่องอัตโนมัติ (Sterrad) โดยการใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในรูปของพลาสมา (plasma) ที่อุณหภูมิต่ำ (low temperature) คือ 50°C และใช้ระบบสูญญากาศ (vacuum) ให้กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในสัมผัสกับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นเวลา 15 นาที โดยใช้เวลาในขบวนการทั้งหมดเท่ากับ 75 นาที จัดเป็นการทำให้ปราศจากเชื้อ เรียกวิธีนี้ว่า hydrogen peroxide gas plasma sterilization (Vassal, Favennec, Ballet, & Brasseur, 1998; Vesley et al., 1992) และทิ้งน้ำยาที่ผ่านการใช้แล้วไป (Atkkiinson & Fortunato, 1996 b)

ค. กรดเปอร์อะซีติก กรดเปอร์อะซีติกมีส่วนประกอบของกรดอะซีติก (acetic acid) ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และน้ำ อาจทำให้เกิดการระคายเคืองผิวหนัง (Royal Pharmaceutical Society of Great Britain, 1996) สามารถกัดกร่อนโลหะโดยเฉพาะวัสดุที่ทำจากทองเหลืองและทองแดง (Martin & Reichelderfer, 1994) ที่ pH 7.0 อุณหภูมิ 20°C กรดเปอร์อะซีติกความเข้มข้น 0.025-0.05 % กำจัดแบคทีเรียทุกชนิดได้ภายในระยะเวลา 5 นาที ความเข้มข้น 0.05-3 % สามารถกำจัดสปอร์ของแบคทีเรีย และความเข้มข้น 0.2% กำจัดเอ็นเทอโรไวรัสได้ในระยะเวลา 15-30 นาที (Chambers & Hadley, 1998) ซึ่งกรดเปอร์อะซีติกที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันอยู่ในรูปของสารละลายซึ่งมีความเข้มข้น 0.35% (Nu-Cidex) ใช้กับเครื่องทำลายเชื้ออัตโนมัติ (automated washer disinfector) โดยให้กล้องส่องตรวจใช้เวลาสัมผัสกับสารละลายกรดเปอร์อะซีติกเป็นเวลาอย่างน้อย 5 นาทีเป็นการทำลายเชื้อ (Holton, Shetty, & McDonald, 1995; Middleton, Chadwick, & Gaya, 1997) ซึ่งเป็นที่ยอมรับในการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกล้องส่องตรวจหลอดลม เนื่องจากสามารถกำจัดเชื้อ Mycobacterium ได้ดีในระยะเวลาสั้น (Holton et al., 1995; Lynamm, Babb, & Fraise, 1995; Middleton et al., 1997) ส่วนในการใช้กับเครื่องอัตโนมัติ (The Steris system) เพื่อการทำให้อุปกรณ์ทางการแพทย์ปราศจากเชื้อ โดยใช้สารละลายกรดเปอร์อะซีติกความเข้มข้น 35% ผสมกับ buffer และสารป้องกันการกัดกร่อน เพื่อให้ได้ความเข้มข้นลดลงเป็น 0.2% โดยมีสภาวะความเป็นกรดด่างที่ใกล้เคียงความเป็นกลาง (pH 6.4) ไม่กัดกร่อนโลหะ ไม่ทำให้เกิดกลิ่น สารพิษ และไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้อุณหภูมิ 50° C ให้กล้องส่องตรวจใช้เวลาสัมผัสกับสารละลายกรดเปอร์อะซีติกเป็นเวลา 12 นาที ใช้กับกล้องส่องตรวจชนิดแช่ในน้ำยาทำลายเชื้อได้ทั้งอัน (Atkinson & Fortunato, 1996 b; Fraise, 1995; Chambers & Hadley,

1998; Kralovic, 1993) และทิ้งน้ำยาที่ผ่านการใช้แล้วไป (Atkinson & Fortunato, 1996 b; Cowen & Denham, 1996; Rutala & Weber, 1999)

การทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในมีวิธีการปฏิบัติดังนี้ (ทวีทรัพย์ สินเพ็ง และคณะ, 2539)

1.หลังจากล้างทำความสะอาดกล้องส่องตรวจด้วยน้ำยาชำระล้างและน้ำสะอาดเป็นอย่างดีตามขั้นตอนข้างต้นแล้ว บุคลากรที่ทำหน้าที่ในการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจ ควรเปลี่ยนจากถุงมือยางอย่างหนามาสวมถุงมือปราศจากเชื้อ ถ้าเป็นกล้องส่องตรวจชนิดที่แช่ในน้ำยาทำลายเชื้อได้ทั้งหมด (total immersible endoscope) ให้นำกล้องส่องตรวจรวมทั้งปุ่มเปิดปิดท่อดูด ปุ่มเปิดปิดท่อลมและท่อน้ำ และปุ่มเปิดปิดท่อสำหรับใส่อุปกรณ์เพื่อทำหัตถการแช่ลงในน้ำยาทำลายเชื้อ แต่ถ้าเป็นกล้องส่องตรวจที่แช่ในน้ำยาทำลายเชื้อไม่ได้ (non-immersible endoscope) ควรแช่เฉพาะส่วนตัวกล้องที่แช่ได้ในน้ำยาทำลายเชื้อ

2. ต่อสายชำระล้างท่อเข้ากับกล้องส่องตรวจ ใช้กระบอกฉีดยาปราศจากเชื้อดูดน้ำยาทำลายเชื้อเข้าทางสายชำระล้างท่อไล่ผ่านท่อต่าง ๆ ในกล้องส่องตรวจ จนแน่ใจว่าไม่มีฟองอากาศค้างอยู่ แต่มีน้ำยาทำลายเชื้อค้างอยู่ในท่อแทน โดยมองเห็นน้ำยาทำลายเชื้อไหลออกทางปลายของท่อลมและท่อน้ำ และท่อของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ส่วนปลายสุดของตัวกล้อง รวมทั้งที่ตัวเชื่อมต่อของท่อดูดและท่อน้ำ หลังจากนั้นจึงถอดสายชำระล้างท่อออก แต่กล้องส่องตรวจทั้งอันยังคงแช่ในน้ำยาทำลายเชื้อ ถ้าเป็นกล้องส่องตรวจที่แช่ในน้ำยาทำลายเชื้อไม่ได้ ควรใช้กระบอกฉีดยาดูดหรือฉีดน้ำยาเข้าไปในช่องต่าง ๆ ด้วยเช่นเดียวกับกล้องส่องตรวจที่แช่ในน้ำยาทำลายเชื้อได้ทั้งอัน กรณีที่มีท่อเครื่องยกสายดูดหรือมีท่อน้ำเสริม ให้ใช้ท่อต่อเฉพาะแต่ละท่อที่โรงงานผู้ผลิตกล้องส่องตรวจให้มา และใช้กระบอกฉีดยาดูดน้ำยาทำลายเชื้อฉีดในท่อดังกล่าวด้วย

3. แช่กล้องส่องตรวจในน้ำยาทำลายเชื้อ โดยระยะเวลาการแช่น้ำยาทำลายเชื้อขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำยาทำลายเชื้อ และระดับของการทำลายเชื้อที่ต้องการ และควรมีการจับเวลาเพื่อให้แน่นอนว่าได้เวลาตามที่ต้องการ กล่าวคือ เมื่อต้องการการทำลายเชื้อระดับสูง แช่กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในในน้ำยา 2% กลูตาราลดีไฮด์เป็นเวลาอย่างน้อย 20 นาที (Martin & Reichelderfer, 1994) หรือแช่ในน้ำยา 6% ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในสารละลาย 0.85% phosphoric acid เป็นเวลา 10 นาที (Vesley et al., 1992) หรือแช่ในน้ำยา 0.35% กรดเปอร์อะซีติก ในขบวนการของเครื่องล้างอัตโนมัติเป็นเวลา 5 นาที (Middleton, Chadwick, & Gaya, 1997) หรืออาจทำให้ปราศจากเชื้อโดยใช้กับเครื่องทำให้ปราศจากเชื้ออัตโนมัติ Sterrad (Vassal et al., 1998) หรือ Steris

(Atkinson & Fortunato, 1996b) หรืออบแก๊สเอธิลีนออกไซด์ (Ayliffe, 1996; Gruendemann & Fernsebner, 1995)

4. อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมเพื่อการวินิจฉัยและรักษาในการตรวจวินิจฉัยและรักษาหลังการใช้งานควรได้รับการทำให้ปราศจากเชื้อ โดยการใช้กับเครื่องทำให้ปราศจากเชื้ออัตโนมัติ Sterrad (Vassal et al., 1998) หรือ Steris (Atkinson & Fortunato,1996b) หรืออบแก๊สเอธิลีนออกไซด์ (Ayliffe, 1996; Gruendemann & Fernsebner, 1995) อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมเพื่อการวินิจฉัยและรักษาที่ทนความร้อนได้ เช่น คีมคีบเพื่อตัดชิ้นเนื้อ เป็นต้น สามารถนำไปนึ่งไอน้ำ อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมเพื่อการวินิจฉัยและรักษาที่ไม่ทนความร้อน เช่น แปรงพลาสติกต่าง ๆ เป็นต้น ควรนำไปอบแก๊สเอธิลีนออกไซด์ (Ayliffe, 1996)

การทำลายเชื้อที่ไม่ถูกต้องอาจทำให้เกิดผลเสียต่อผู้ป่วยได้ ดังเช่นการเกิดการแพร่กระจายของเชื้อไวรัสตับอักเสบบีจากผู้ป่วยรายหนึ่งสู่ผู้ป่วยรายอื่น เนื่องจากการปฏิบัติในการทำลายเชื้อที่ไม่เหมาะสมของบุคลากร คือมีการแช่กล้องส่องตรวจระบบทางเดินอาหารหลังการใช้งานด้วยน้ำยาทำลายเชื้ออย่างถูกต้อง แต่ท่อลมและท่อน้ำล้างด้วยน้ำประปาเท่านั้น ไม่ได้รับการทำลายเชื้อ (Bernie et al., 1983) หรือการแพร่กระจายของเชื้อวัณโรค เนื่องจากการปฏิบัติในการทำลายเชื้อที่ไม่เหมาะสมของบุคลากร คือมีการแช่เฉพาะส่วนปลายของตัวของกล้องส่องตรวจ ในท่อบรรจุน้ำยาทำลายเชื้อที่มีขนาดเล็ก และยังไม่มีการจับเวลาในขณะแช่น้ำยาทำลายเชื้อ ทำให้ระยะเวลาในการสัมผัสกับน้ำยาทำลายเชื้อไม่แน่นอน (Agerton et al., 1997) การใช้น้ำยาทำลายเชื้อที่มีประสิทธิภาพไม่เพียงพอทำให้กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในเกิดการแปดเปื้อนเชื้อโรคได้ เช่น การใช้โพวิโดน ไอโอดีน (povidone iodine) ซึ่งเป็นน้ำยาทำลายเชื้อที่มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อปานกลางในการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจหลอดลม สามารถพบเชื้อ Pseudomonas aeruginosa (serotype 10) แปดเปื้อนส่วนต่าง ๆ ของกล้องส่องตรวจได้ (Sammertino, Isreal, & Magnussen, 1982) การใช้เซพลอน (savlon) ซึ่งเป็นน้ำยาทำลายเชื้อที่มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อต่ำในการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจระบบทางเดินอาหาร ทำให้เกิดการระบาดของเชื้อ Salmonella kedougou ในผู้ป่วย 20 รายภายในระยะเวลา 6 เดือน ในจำนวนนี้ 6 รายยังไม่ปรากฏอาการ ส่วนอีก 14 รายมีอาการถ่ายเหลว (O' Connor, Bennett, Alexander, Sutton, & Leighton, 1982) และการใช้คลอเฮกซิดีน กลูโคเนต (chlorhexidine gluconate) ซึ่งเป็นน้ำยาทำลายเชื้อที่มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อต่ำในการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจหลอดลมที่ใช้กับผู้ป่วยวัณโรค ทำให้ผู้ป่วยรายต่อมาที่ได้รับการตรวจวินิจฉัยแและรักษาโรคด้วยกล้องส่องตรวจเดียวกันเกิดการติดเชื้อวัณโรค (Agerton et al., 1997)

การล้างน้ำยาทำลายเชื้อ

หลังจากแช่กล้องส่องตรวจในน้ำยาทำลายเชื้อนานตามเวลาที่กำหนด จะต้องล้างน้ำยาทำลายเชื้อออก เพื่อป้องกันมิให้สารเคมีที่ใช้ในการทำลายเชื้อทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อ ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญต่อขั้นตอนการล้างน้ำยาทำลายเชื้อ และควรใช้น้ำที่ปราศจากเชื้อล้างน้ำยาทำลายเชื้อออก การใช้น้ำประปาล้างน้ำยาทำลายเชื้อออกจากกล้องส่องตรวจอาจทำให้มีการปนเปื้อนของเชื้อโรคที่มีอยู่ในน้ำประปาในกล้องส่องตรวจและสามารถแพร่กระจายเชื้อไปสู่ผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจวินิจฉัยและรักษาด้วยกล้องส่องตรวจได้ (Martin & Reichelderfer, 1994) ในกรณีที่ไม่สามารถใช้น้ำที่ปราศจากเชื้อในการล้างน้ำยาทำลายเชื้อออกจากกล้องส่องตรวจ อาจใช้น้ำประปาได้ แต่ต้องทำให้ภายในกล้องส่องตรวจแห้งสนิทด้วย 70% แอลกอฮอล์และเป่าลมทุกครั้งก่อนนำไปใช้กับผู้ป่วย (Martin & Reichelderfer, 1994; Rutala, 1996a)

ขั้นตอนการล้างน้ำยาทำลายเชื้อมีดังนี้ (ทวีทรัพย์ สินเพ็ง และคณะ, 2539)

1. เมื่อแช่น้ำยาทำลายเชื้อครบตามเวลาที่ต้องการแล้ว สวมถุงมือปราศจากเชื้อต่อสายชำระล้างท่อเข้ากับกล้องส่องตรวจ แล้วใช้กระบอกฉีดยาปราศจากเชื้อดูดลมไล่น้ำยาทำลายเชื้อออกจากท่อต่าง ๆ ผ่านทางสายชำระล้างท่อ แล้วยกกล้องส่องตรวจ ปุ่มเปิดปิดและชิ้นส่วนต่าง ๆ ออกจากภาชนะที่ใช้แช่น้ำยา

2. ล้างปุ่มเปิดปิดและชิ้นส่วนต่าง ๆ ด้วยน้ำที่ปราศจากเชื้อ แล้วเช็ดด้วยผ้าแห้งที่ปราศจากเชื้อ เพื่อเตรียมประกอบกลับคืนกับตัวกล้องในกรณีที่มีผู้ป่วยรายต่อไป

3. ล้างภายนอกของตัวกล้องรวมทั้งฉีดล้างภายในท่อต่าง ๆ ด้วยน้ำที่ปราศจากเชื้อ เพื่อล้างน้ำยาทำลายเชื้อที่เหลืออยู่ออกจนหมด โดยขณะล้างภายนอกกล้องส่องตรวจควรถอดสายชำระล้างท่อออกก่อน

4. ล้างภายในท่อต่าง ๆ ของกล้องส่องตรวจด้วยน้ำที่ปราศจากเชื้อ โดยต่อสายชำระล้างท่อเข้ากับกล้องส่องตรวจ แล้วใช้กระบอกฉีดยาดูดน้ำเพื่อฉีดล้างคราบน้ำยาทำลายเชื้อที่ค้างภายในท่อจนสะอาด หลังจากนั้นใช้กระบอกฉีดยาดูดลมเพื่อฉีดไล่น้ำตามท่อต่าง ๆ จนแห้งพอควร เสร็จแล้วถอดสายชำระล้างท่อออกจากกล้องส่องตรวจ กล้องส่องตรวจบางรุ่นที่มีท่อสำหรับเครื่องยกหรือมีท่อน้ำเสริม ให้ล้างภายในท่อด้วยเช่นกัน

5. เช็ดภายนอกของกล้องส่องตรวจ รวมทั้งเช็ดปุ่มเปิดปิดและปุ่มต่าง ๆ ด้วยผ้าที่ปราศจากเชื้อ หลังจากนั้นจึงประกอบกล้องส่องตรวจกลับคืนเพื่อให้พร้อมสำหรับนำไปใช้กับผู้ป่วยรายต่อไปถ้ายังไม่สิ้นสุดการใช้ในวันนั้น

มีรายงานซึ่งพบว่าการล้างน้ำยากลูตาราลดีไฮด์ซึ่งใช้ในการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจออกไม่หมดทำให้ผู้ป่วยเกิดอาการถ่ายเหลวปนเลือด (bloody diarrhea) (Durante et al., 1992) และเกิดลำไส้อักเสบ (colitis) (Dolcé et al., 1995) และรายงานซึ่งพบการปนเปื้อนของเชื้อ Mycobacterium chelonei ในน้ำประปาที่นำมาใช้ล้างน้ำยาทำลายเชื้อออกจากกล้องส่องตรวจหลอดลมและภาชนะใส่สารชำระล้างที่ผ่านการล้างด้วยน้ำประปา ในสหราชอาณาจักร (The United of Kingdom) (Nye et al., 1990) หรือการปนเปื้อนของเชื้อ Legionella pneumophila (serogroup 6) ในน้ำประปาที่นำมาใช้ล้างน้ำยาทำลายเชื้อออกจากกล้องส่องตรวจหลอดลม ในประเทศออสเตรเลีย (Mitchell et al., 1997)

การทำให้แห้ง

การทำให้แห้งเป็นการป้องกันการเจริญเติบโตหรือการแพร่กระจายของเชื้อที่เจริญในที่ชื้น โดยเฉพาะตัวกล้องส่องตรวจ และท่อต่าง ๆ ของกล้องส่องตรวจควรทำให้แห้งสนิท มิฉะนั้นแล้วอาจทำให้กล้องส่องตรวจเป็นแหล่งสะสมของเชื้อและเกิดการแพร่กระจายเชื้อได้ (Martin & Reichelderfer, 1994) โดยมีหลักในการทำให้กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในแห้ง ดังนี้

หลักในการทำให้กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในแห้ง การทำให้กล้องส่องตรวจแห้งควรกระทำเมื่อ

1. เมื่อยังไม่สิ้นสุดการใช้ในวันนั้น และผ่านการล้างน้ำยาทำลายเชื้อ โดยไม่ได้ใช้น้ำที่ปราศจากเชื้อในการล้างน้ำยาทำลายเชื้อออกจากกล้องส่องตรวจด้วยข้อจำกัดบางประการ แต่ใช้น้ำประปา โดยล้างด้วย 70% แอลกอฮอล์และเป่าลมตามเข้าไปในท่อนั้นจนแห้งดี (Martin & Reichelderfer, 1994)

2. เมื่อสิ้นสุดการใช้ในวันนั้น ไม่ว่าจะใช้น้ำที่ปราศจากเชื้อหรือน้ำประปาในการล้างน้ำยาทำลายเชื้อออกจากกล้องส่องตรวจ โดยล้างด้วย 70% แอลกอฮอล์และเป่าลมตามเข้าไปในท่อนั้นจนแห้งดี (Martin & Reichelderfer, 1994) หรือถ้าใช้น้ำที่ปราศจากเชื้อเท่านั้นในการล้างน้ำยาทำลายเชื้อ สามารถเป่าลมเพื่อทำให้ภายในท่อโดยไม่ใช้แอลกอฮอล์ โดยใช้เครื่องเป่าลมที่มีตัวควบคุมความแรงของลม (flow regulator) เป่าลมปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที (Alfa & Sitter, 1991)

วิธีการทำให้กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในแห้ง ปฏิบัติดังนี้ (ทวีทรัพย์ สินเพ็ง และคณะ, 2539)

1. ต่อสายชำระล้างท่อเข้ากับกล้องส่องตรวจ ใช้กระบอกฉีดยาปราศจากเชื้อดูดลมเพื่อไล่น้ำที่ค้างภายในท่อต่าง ๆ จนแห้งพอควร แล้วใช้กระบอกฉีดยาดูด 70% แอลกอฮอล์ประมาณ 20 มิลลิลิตร ฉีดล้างภายในช่องต่าง ๆ จนกระทั่งเห็น 70% แอลกอฮอล์ออกทางช่องเปิดที่ส่วนปลายสุดและทางตัวเชื่อมต่อกับสายนำแสงด้วย หลังจากนั้นจึงใช้กระบอกฉีดยาเป่าลมเพื่อไล่ 70% แอลกอฮอล์ที่ค้างอยู่ภายในท่อให้ระเหยออกจนหมด กล้องส่องตรวจบางรุ่นที่มีท่อเครื่องยกสายลวดหรือมีท่อน้ำเสริม ควรฉีดไล่ด้วย 70% แอลกอ ฮอล์และตามด้วยลมเช่นกัน หรือเป่าลมปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที (Alfa & Sitter, 1991)

2. ถอดสายชำระล้างท่อรวมทั้งท่อต่อซึ่งใช้ในการทำความสะอาดท่อสำหรับตัวยกและท่อต่อของท่อน้ำเสริมออกถ้ามี แล้วใช้ผ้าปราศจากเชื้อเช็ดภายนอกกล้องส่องตรวจอีกครั้ง

3. ถอดปลอกหุ้มกันน้ำที่ตัวเชื่อมต่อกับไฟฟ้าซึ่งใช้สำหรับต่อกับสายเคเบิลของกล้องวีดีทัศน์ที่ใส่ไว้ในครั้งแรกออก แล้วใช้ผ้าสะอาดเและแห้งเช็ดด้านนอกของตัวเชื่อมต่อกับไฟฟ้าให้แห้งสนิท หลังจากนั้นจึงสวมปลอกหุ้มกันน้ำเช่นเดิม แต่ควรให้แน่ใจว่าด้านในของปลอกนี้แห้งสะอาดด้วย

4. ใช้ตัวต่อที่เป็นลิ้น (bayonet fitting) เพื่อต่อท่อลมกับข้อต่อสำหรับทำความสะอาด ใช้ลมเป่าตามท่อต่าง ๆ จนแห้งสนิท โดยเครื่องมือที่ใช้เป่าลมควรเป็นเครื่องที่มีตัวควบคุมความแรงของลม เพื่อให้สามารถปรับความแรงของลมตามขนาดของท่อต่าง ๆ เพราะถ้าใช้แรงลมมากเกินไปอาจทำให้กล้องส่องตรวจเสียหายได้ ในกรณีที่ไม่มีเครื่องมือที่ใช้เป่าลม ให้นำตัวเชื่อมต่อกับสายนำแสงมาต่อเข้ากับเครื่องกำเนิดแสงเพื่อเป่าลมไล่น้ำให้แห้งมากที่สุด โดยทำตามขั้นตอนต่อไปนี้

4.1 ต่อข้อต่อสำหรับทำความสะอาดท่อลมและท่อน้ำแทนปุ่มเปิดปิดท่อลมและท่อน้ำ ใช้นิ้วมือปิดตัวเชื่อมต่อกับภาชนะบรรจุน้ำ พร้อมทั้งกด-ปล่อยข้อต่อสลับกันแต่ละครั้งนานประมาณ 30 วินาที

4.2 นำปุ่มเปิดปิดท่อสำหรับใส่อุปกรณ์เพื่อทำหัตถการมาใส่ที่รูเปิดของท่อ ต่อสายดูดเข้าทางตัวเชื่อมต่อกับเครื่องดูด เปิดสวิทช์ที่เครื่องดูด ใช้นิ้วชี้ปิดแทนปุ่มเปิดปิดท่อดูดเพื่อดูดน้ำที่ค้าง ซึ่งทำให้ท่อดูดแห้งขึ้น หลังจากนั้นปิดเครื่องดูด ปลดสายดูด และข้อต่อสำหรับทำความสะอาดท่อลมและท่อน้ำออก

5. ปิดสวิทช์ที่เครื่องกำเนิดแสง แล้วถอดตัวเชื่อมต่อกับสายนำแสงออกจากเครื่องกำเนิดแสงและสวมปลอกหุ้มของสายนำแสงเข้ากับสายนำแสง

6. เช็ดผิวด้านนอกของกล้องส่องตรวจด้วยผ้าปราศจากเชื้อจนแห้งสนิทหรือวางทิ้งไว้จนแห้ง

การปฏิบัติในการทำให้แห้งที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ปฏิบัติ อาจส่งผลให้เกิดการติดเชื้อในผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคด้วยกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในได้ จากการรวบรวมรายงานการศึกษาเกี่ยวกับการติดเชื้อจากการใช้กล้องส่องตรวจทั่วโลกจำนวน 265 รายงานของสแปช ซิลเวอร์สตีน และสแตมม์ (Spach, Silverstein, & Stamm, 1993) พบว่าการติดเชื้อ Pseudomonas aeruginosa ในผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคด้วยกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในสาเหตุสำคัญส่วนหนึ่งมาจากการที่ปล่อยให้กล้องส่องตรวจชื้นโดยไม่ได้ทำให้แห้งก่อนการใช้ในวันต่อไป และรายงานการระบาดของเชื้อ Serratia marcescens ในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยยูเทรชท์ ประเทศเนเธอร์แลนด์ พบว่าการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคด้วยกล้องส่องตรวจหลอดลมเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญในการแพร่ระบาดของเชื้อ โดยพบว่ามีการปฏิบัติในการทำลายเชื้อที่ไม่เหมาะสม ส่วนหนึ่งคือมีการล้างน้ำยาทำลายเชื้อออกจากกล้องส่องตรวจด้วยน้ำประปา แล้วนำไปเก็บไว้ในภาชนะที่มีฝาปิดโดยไม่ได้ทำให้แห้ง (Vandenbroucke-Grauls et al., 1993) และรายงานการสอบสวนของ CDC เมื่อเกิดการระบาดของเชื้อวัณโรค ในรัฐเซาท์แคโรไลนา (South Carolina) สหรัฐอเมริกา พบว่ามีการล้างน้ำยาทำลายเชื้อออกจากกล้องส่องตรวจด้วยน้ำประปา และไม่ได้ล้างตามด้วย 70% แอลกอฮอล์แล้วเป่าลมตาม (Agerton et al., 1997) ทำให้กล้องส่องตรวจเป็นแหล่งเพาะเชื้อและแพร่เชื้อไปสู่ผู้ป่วยได้

การจัดเก็บ

ในการจัดเก็บกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในควรถอดส่วนประกอบ ได้แก่ ปุ่มควบคุมต่าง ๆ (control valves) ฝาครอบส่วนปลายสุดของตัวกล้อง (distal hoods) และปลอกหุ้มกันน้ำออกก่อน และควรมีพื้นที่ที่จะเก็บกล้องส่องตรวจและอุปกรณ์อื่น ๆ อย่างเพียงพอ ไม่ทำให้อุปกรณ์ต่าง ๆ มาสัมผัสกัน และควรจัดเก็บกล้องส่องตรวจในลักษณะที่จะป้องกันการแปดเปื้อนเชื้อซ้ำ โดยเก็บในที่ที่ไม่อับชื้น ไม่ควรจัดเก็บโดยขดเป็นวงไว้ในกล่องหรือกระเป๋า (Martin & Reichelderfer, 1994)

การจัดเก็บมีวิธีปฏิบัติดังนี้

1. ตรวจสอบความเสียหายของกล้องส่องตรวจ เลนส์ สภาพการใช้งานของตัวกล้องและการทำหน้าที่ของส่วนที่โค้งงอได้ (bending mechanism) ทำความสะอาดเลนส์ที่ส่วนปลายสุดของตัวกล้องด้วยน้ำยาทำความสะอาดเลนส์ (lens cleaner) ที่บริษัทผู้ผลิตให้มา (ทวีทรัพย์ สินเพ็ง และคณะ, 2539)

2. เก็บกล้องส่องตรวจที่ยังไม่ประกอบเข้าในตู้ที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี โดยแขวนไว้กับตะขอที่ออกแบบสำหรับแขวนเครื่องมือ โดยให้ส่วนตัวกล้องอยู่ในแนวตรงไม่คดงอ (ทวีทรัพย์ สินเพ็ง และคณะ, 2539; Cowen & Denham, 1996; The Hong Kong Society of Endoscopy Nurse, 1999) ไม่ควรเก็บไว้ในกล่องหรือกระเป๋าที่ใช้ใส่กล้องส่องตรวจ (Cowen & Denham, 1996; Martin & Reichelderfer, 1994)

ปัญหาอุปสรรคในการทำลายเชื้อ

ปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบในการทำลายเชื้อในโรงพยาบาล ส่งผลกระทบโดยตรงต่อผู้ป่วย ซึ่งผลกระทบที่สำคัญ คือ การติดเชื้อในโรงพยาบาลซึ่งเกิดจากการใช้อุปกรณ์ทางการแพทย์ที่มีเชื้อโรคแปดเปื้อนอยู่ เนื่องจากวิธีการในการทำลายเชื้อไม่มีความถูกต้องเพียงพอ ทำให้ผู้ป่วยต้องรักษาตัวในโรงพยาบาลนานขึ้น เกิดผลกระทบด้านเศรษฐกิจทั้งของผู้ป่วยและโรงพยาบาล ผู้ป่วยกลายเป็นภาระของครอบครัวและสังคม บางรายเสียชีวิตจากการติดเชื้อในโรงพยาบาล ซึ่งปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบบ่อยในการทำลายเชื้อในโรงพยาบาล มีดังนี้

1. คู่มือหรือแนวทางการทำลายเชื้อ

1.1 โรงพยาบาลไม่มีนโยบาย แนวทางหรือคู่มือการทำลายเชื้อ (สมศักดิ์ วัฒนศรี, 2538; อะเคื้อ อุณหเลขกะ, 2541; Gorse & Messner, 1991)

1.2 โรงพยาบาลไม่มีการควบคุมดูแลให้มีการปฏิบัติตามนโยบาย แนวทางหรือคู่มือการทำลายเชื้ออย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง (สมศักดิ์ วัฒนศรี, 2538; อะเคื้อ อุณหเลขกะ, 2541) สอดคล้องกับการศึกษาของ รูตาลา และคณะ (Rutala et al., 1991) ซึ่งศึกษาการปฏิบัติการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจ ในโรงพยาบาล 107 แห่ง ในรัฐนอร์ทแคโรไลนา (North Carolina) ประเทศสหรัฐอเมริกา และการศึกษาของ จอร์สและแมสเนอร์ (Gorse & Messner, 1991) ซึ่งศึกษาการปฏิบัติการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจ ในหน่วยงานที่มีการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคด้วยกล้องส่องตรวจ ในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าการปฏิบัติการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจของแต่ละโรงพยาบาล หรือแม้แต่โรงพยาบาลเดียวกันแต่ต่างหน่วยงาน มีความแตกต่างกันมาก และไม่ถูกต้อง

นั้นรายงานการศึกษาทั้ง 2 รายงานนี้จึงแนะนำให้จัดทำคู่มือหรือแนวทางการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งจากรายงานของ โคทส์และฮัทชินสัน (Coates & Hutchinson, 1994) รวมทั้งรายงานของ เดวิส ซาดินสกี และคาร์เรล (Davis, Zadinsky, & Carrell, 1998) ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการจัดทำคู่มือหรือแนวทางการทำลายเชื้อให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน รวมทั้งควรมีการทบทวน และติดตามประเมินผลการปฏิบัติงานเป็นระยะ ๆ

2. บุคลากร

2.1 จำนวนของบุคลากรที่ทำหน้าที่ในการทำลายเชื้อไม่เพียงพอ (สมศักดิ์ วัฒนศรี, 2538; อะเคื้อ อุณหเลขกะ, 2541; Gorse & Messner, 1991)

2.2 บุคลากรขาดการอบรมฟื้นฟูความรู้ ขาดความรู้ที่ทันสมัย ทำให้มีการปฏิบัติตามความเคยชินโดยขาดเหตุผลทางวิชาการ (สมศักดิ์ วัฒนศรี, 2538; อะเคื้อ อุณหเลขกะ, 2541) สอดคล้องกับแนวทางการปฏิบัติในการวางนโยบายเกี่ยวกับการทำลายเชื้อของโรงพยาบาลในประเทศอังกฤษ ซึ่งเน้นว่าการปฏิบัติในการทำลายเชื้อที่ถูกต้องควรมีแหล่งข้อมูลที่ชัดเจนโดยมีการประชุมตกลงร่วมกัน มีการฟื้นฟูความรู้และฝึกปฏิบัติ และติดตามประเมินผลเป็นระยะ ๆ (Coates & Hutchinson, 1994)

2.3 บุคลากรมีการปฏิบัติในขั้นตอนต่าง ๆ ของการทำลายเชื้อไม่ถูกต้อง (สมศักดิ์ วัฒนศรี, 2538; อะเคื้อ อุณหเลขกะ, 2541)

2.4 บุคลากรที่ทำหน้าที่ในการทำลายเชื้อไม่สวมอุปกรณ์ป้องกันขณะปฏิบัติงาน (สมศักดิ์ วัฒนศรี, 2538; อะเคื้อ อุณหเลขกะ, 2541; Gorse & Messner, 1991)

3. อุปกรณ์

3.1 ลักษณะของอุปกรณ์ เครื่องมือที่มีขนาดใหญ่หรือมีความสลับซับซ้อน มีรูหรือท่อรวมทั้งข้อต่อต่าง ๆ จะทำความสะอาดได้ยาก และไม่สะดวกในการแช่น้ำยาทำลายเชื้อเนื่องจากภาชนะที่ใช้แช่มีขนาดไม่เหมาะสม (สมศักดิ์ วัฒนศรี, 2538; อะเคื้อ อุณหเลขกะ, 2541; Gorse & Messner, 1991)

3.2 จำนวนกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในไม่เพียงพอแก่การใช้งาน ในขณะที่ผู้รับบริการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ (Gorse & Messner, 1991)

3.3 อุปกรณ์สนับสนุนต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในไม่เพียงพอ (Gorse & Messner, 1991) ดังการศึกษาของ พรทิพย์ ชนะภัย (2536) และพงษ์ลดา รักษาขันธ์ (2539) ที่พบว่าการขาดแคลนอุปกรณ์ที่จำเป็นเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้พยาบาลมีการปฏิบัติในการป้องกันการติดเชื้อที่ไม่ถูกต้อง

สรุป

กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในเป็นอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่มีประโยชน์อย่างมากและเป็นที่นิยมใช้มากขึ้นเรื่อย ๆ ในปัจจุบัน แต่อาจก่อให้เกิดปัญหาการติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคด้วยกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในตามมาได้ เนื่องจากกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในเป็นอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่เปราะบาง ลักษณะซับซ้อน ไม่ทนความร้อน ทำให้ยากต่อการทำความสะอาดและทำลายเชื้อ อาจเกิดเป็นแหล่งสะสมของเชื้อและสามารถแพร่กระจายเชื้อสู่ผู้ป่วยรายต่อไปที่ได้รับการตรวจวินิจฉัยและรักษาด้วยกล้องส่องตรวจนี้ ทำให้ผู้ป่วยเกิดการติดเชื้อรวมทั้งอาจเกิดเป็นการระบาดของเชื้อขึ้น ซึ่งการป้องกันการติดเชื้อสามารถทำได้โดยการทำลายเชื้อในกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ในขั้นตอนการทำลายเชื้อ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย การทำความสะอาด การทำลายเชื้อ การล้างน้ำยาทำลายเชื้อ การทำให้แห้ง และการจัดเก็บ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

กล้องส่องตรวจอวัยวะภายในเป็นอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่มีการใช้เพื่อการวินิจฉัยและรักษาโรคเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน และอาจเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคที่สำคัญหากไม่ได้รับการทำลายเชื้ออย่างถูกต้อง ดังนั้นการปฏิบัติในการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน บุคลากรจะต้องทำด้วยความระมัดระวังและถูกต้องในทุกขั้นตอนตามคำแนะนำของ The Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology (APIC) (Martin & Reichelderfer, 1994) ซึ่งประกอบด้วยการปฏิบัติ 5 ขั้นตอน คือ การทำความสะอาด การทำลายเชื้อ การล้างน้ำยาทำลายเชื้อ การทำให้แห้ง และการจัดเก็บ จะสามารถป้องกันการเกิดการติดเชื้อจากการใช้กล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน นอกจากนี้ปัญหาและอุปสรรคในด้านคู่มือหรือแนวทางการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจอวัยวะภายใน บุคลากร และอุปกรณ์ยังอาจส่งผลต่อการปฏิบัติในการทำลายเชื้อกล้องส่องตรวจอวัยวะภายในได้