

การทำความสะอาดกล้องส่องหลอดลม

สิริรักษ์ ชยเมธานนท์ พย.บ.

ห้องหัตถการวินิจฉัย สาขาวิชาโรคระบบการหายใจและวัณโรค ภาควิชาอายุรศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

บทคัดย่อ

การส่องกล้องหลอดลม (bronchoscopy) มีข้อบ่งชี้ในการวินิจฉัยและการรักษาโรคของระบบการหายใจ โดยกล้องส่องตรวจหลอดลมชนิดอ่อน (flexible bronchoscope) มี 3 ประเภทคือ fiberoptic bronchoscope, video bronchoscope และ hybrid fiber-video bronchoscope การทำความสะอาดหลังการใช้งานและการทำให้ปราศจากเชื้อเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอย่างยิ่งเพื่อลดความเสี่ยงของการแพร่กระจายเชื้อโรคและการปนเปื้อน อีกทั้งยังต้องทำอย่างระมัดระวังด้วยขั้นตอนที่ถูกต้องเพื่อลดความเสียหายที่จะเกิดกับเครื่องมือ

ส่วนประกอบของกล้องส่องหลอดลม

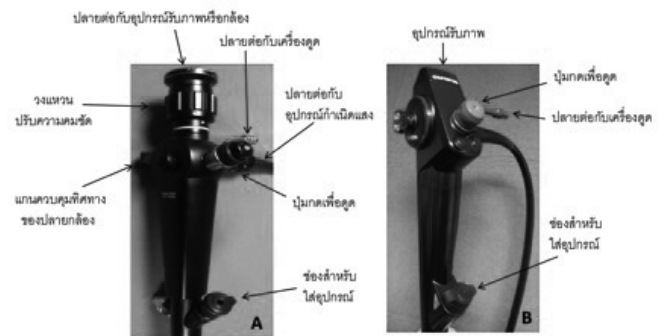
กล้องส่องหลอดลมชนิด fiberoptic และ video bronchoscope ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ส่วนหัวจะประกอบด้วย

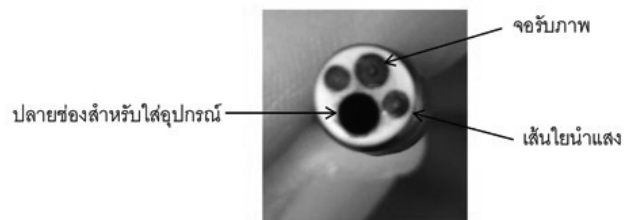
- ช่องมอง (eye piece) หรือส่วนที่เอาไว้ต่อกับอุปกรณ์แสดงภาพในกรณีที่เป็น fiberoptic bronchoscope (รูปที่ 1A) หรือมีอุปกรณ์รับภาพ (charge-coupled device; CCD) กรณีที่เป็น video bronchoscope (รูปที่ 1B)
- วงแหวนสำหรับปรับความชัดของภาพ กรณีที่เป็น fiberoptic bronchoscope
- ช่องต่อกับเครื่องดูด (suction)
- แกนสำหรับควบคุมทิศทางขึ้น-ลง ของปลายกล้อง (lever)
- ช่องสำหรับใส่เครื่องมือหรือเครื่องมือ (instrument channel หรือ working channel)

2. สายของกล้อง ภายในจะประกอบด้วยช่องสำหรับใส่เครื่องมือและเส้นใยนำแสง (fiberoptics)

3. ส่วนปลายกล้อง (รูปที่ 2) ประกอบด้วยช่องสำหรับใส่เครื่องมือ ปลายเส้นใยนำแสง และกรณีที่เป็น video bronchoscope จะมีอุปกรณ์รับภาพ (CCD video chip) ด้วย



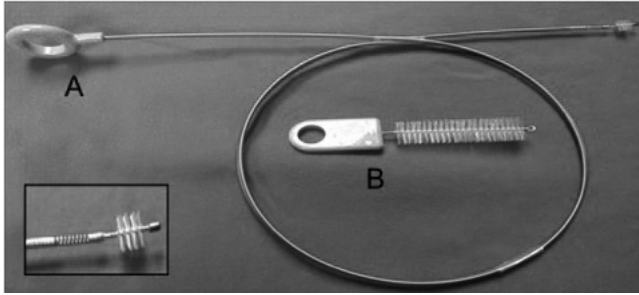
รูปที่ 1. ส่วนประกอบต่างๆ ของส่วนหัวของกล้องส่องหลอดลม; 1A กล้องชนิด fiberoptic bronchoscope และ 1B กล้องชนิด video bronchoscope.



รูปที่ 2. ส่วนปลายกล้อง video bronchoscope

อุปกรณ์ทำความสะอาดกล้องส่องหลอดลม

1. แปรงชนนุ่มเพื่อล้างภายในช่องสำหรับใส่อุปกรณ์และชิ้นส่วนอื่นๆ (รูปที่ 3)
2. น้ำยาล้างหรือน้ำยาซักฟอกและน้ำยาฆ่าเชื้อ
3. อุปกรณ์ป้องกันบุคลากร ได้แก่ ถุงมือ หน้ากากอนามัย ชุดคลุมหรือผ้ากันเปื้อน



รูปที่ 3. แปรงชนนุ่มเพื่อล้างภายในช่องสำหรับใส่อุปกรณ์และชิ้นส่วนอื่นๆ

น้ำยาที่ใช้ในกระบวนการล้างกล้องส่องหลอดลม

1. น้ำยาล้างหรือน้ำยาซักฟอก (detergents) มี 2 ชนิด ได้แก่
 - 1.1 น้ำยาล้างที่มีเอนไซม์ย่อยสลาย (enzymatic boosters) หรือสารเคมีที่เป็นด่าง (alkaline boosters) เป็นน้ำยาที่มีส่วนผสมของเอนไซม์หลายชนิด เช่น protease, amylase, lipase หรือมีส่วนผสมของสารเคมีที่ก่อให้เกิดความเป็นด่าง ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยย่อยสลายโปรตีนหรือสารชีวภาพต่างๆ ก่อนกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อโดยให้น้ำยาฆ่าเชื้อ
 - 1.2 น้ำยาล้างที่มียาปฏิชีวนะ (detergents containing antimicrobial active substances) เป็นน้ำยาที่มีส่วนผสมของยาปฏิชีวนะ
2. น้ำยาฆ่าเชื้อ (disinfectants) มีหลายชนิดแต่ที่ใช้บ่อย ได้แก่ (ตารางที่ 1)
 - 2.1 Glutaraldehyde
 - 2.2 Orthophthalaldehyde (OPA)
 - 2.3 Peracetic acid (PAA)

ตารางที่ 1. เปรียบเทียบคุณสมบัติของน้ำยาฆ่าเชื้อชนิดต่างๆ

ชนิดของน้ำยา	ข้อดี	ข้อจำกัด
Glutaraldehyde	<ul style="list-style-type: none"> • ราคาไม่แพง • ได้ผลในการฆ่าเชื้อดี • เมื่อเตรียมสารละลายแล้ว สามารถเก็บไว้ได้นาน 14 วัน • ใช้ได้เกือบทุกวัสดุ ไม่มีอันตรายต่อพื้นผิวและอุปกรณ์ 	<ul style="list-style-type: none"> • มีข้อจำกัดในการกำจัดเชื้อบางกลุ่ม เช่น <i>Mycobacterium avium</i> complex ซึ่งอาจต้องใช้เวลานานขึ้นและอุณหภูมิที่แตกต่างจากปกติ • กลิ่นเหม็นและระคายเคืองมากต่อทางเดินหายใจและเยื่อต่างๆ • อาจทำให้เลือดหรือเนื้อเยื่อมีความแข็งขึ้นและอาจติดแน่นกับพื้นผิวเครื่องมือ
Orthophthalaldehyde	<ul style="list-style-type: none"> • ผลในการฆ่าเชื้อดีกว่า glutaraldehyde • เมื่อเตรียมสารละลายแล้ว สามารถเก็บไว้ได้นาน 7-14 วัน • ใช้ได้เกือบทุกวัสดุ • กลิ่นไม่เหม็นเท่า glutaraldehyde • ผลของการทำให้เลือดหรือเนื้อเยื่อติดแน่นกับพื้นผิวเครื่องมือน้อยกว่า glutaraldehyde 	<ul style="list-style-type: none"> • ระคายเคืองต่อทางเดินหายใจและเยื่อต่างๆ • อาจเป็นอันตรายต่อพื้นผิวได้
Peracetic acid	<ul style="list-style-type: none"> • ระคายเคืองน้อยและปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่า โดยผลดังกล่าวยังขึ้นกับค่าความเป็นกรดของการเตรียมน้ำยาด้วย • กลิ่นไม่เหม็นเท่า glutaraldehyde 	<ul style="list-style-type: none"> • ราคาแพง • น้ำยาบางบริษัทมีรายงานการเกิดอันตรายต่ออุปกรณ์หรือการเปลี่ยนแปลงของพื้นผิวได้

ขั้นตอนการทำความสะอาด

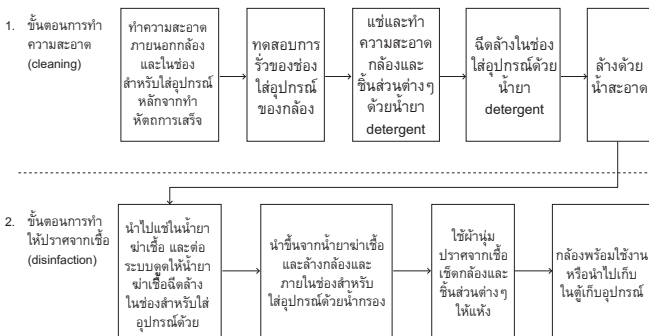
การล้างทำความสะอาดกล้องส่องหลอดลมมี 2 วิธี คือ การล้างด้วยมือและการใช้เครื่องล้างอัตโนมัติ (ตารางที่ 2) โดยมีขั้นตอนหลักๆ 2 ขั้นตอนคือ

1. การทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างหรือน้ำยาซักฟอก (cleaning)
2. การทำให้ปราศจากเชื้อด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ (disinfection)

ตารางที่ 2. เปรียบเทียบวิธีการล้างกล่องส่องหลอดลมด้วยมือและเครื่องล้างอัตโนมัติ

ชนิดของการล้าง	ข้อดี	ข้อจำกัด
การล้างด้วยมือ	<ul style="list-style-type: none"> ไม่ต้องใช้เครื่องมือราคาแพง 	<ul style="list-style-type: none"> คุณภาพขึ้นอยู่กับตรวจสอบขั้นตอนและตัวบุคคล บุคลากรสัมผัสต่อสารเคมีหรือน้ำยา ซึ่งอาจมีการระคายเคือง เป็นการของบุคลากร เสียเวลา เพิ่มโอกาสต่อการปนเปื้อนหรือการติดเชื้อของบุคลากร
การล้างด้วยเครื่องอัตโนมัติ	<ul style="list-style-type: none"> ประหยัดเวลา ลดโอกาสการปนเปื้อนหรือติดเชื้อหรือการเกิดการระคายเคืองของบุคลากร 	<ul style="list-style-type: none"> ราคาแพง บุคลากรต้องมีการฝึกการใช้เครื่องอย่างถูกวิธี มีการตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องให้ได้มาตรฐานอย่างสม่ำเสมอ

1. การล้างทำความสะอาดด้วยมือ (manual reprocessing) มีขั้นตอนดังนี้ (รูปที่ 4)



รูปที่ 4. สรุปขั้นตอนการล้างทำความสะอาดกล่องส่องหลอดลมด้วยมือ

- 1.1 เมื่อทำหัตถการเสร็จและนำกล่องออกจากผู้ป่วย
- ใช้ผ้าก๊อชชุบน้ำหมาดๆ เช็ดคราบเลือดและสิ่งสกปรกบริเวณด้านนอกของตัวกล่อง (ห้ามใช้ผ้าก๊อชแห้ง เพราะจะทำให้กล่องเป็นรอย)
 - ฉีดน้ำผ่านช่องสำหรับใส่เครื่องมือโดยการกดปุ่มดูดเมื่อปลายกล่องอยู่ใต้ระดับน้ำและยกเหนือระดับน้ำ และทำการดูด-ปล่อยสลับกันหลายๆ ครั้ง
 - ถอดกล่องออกจากเครื่องกำเนิดแสงและสายดูดเพื่อนำไปทำความสะอาดที่อ่างล้าง ในกรณีที่เป็น video bronchoscope เมื่อถอดกล่องออกจากเครื่องกำเนิดแสงแล้วควรใส่ฝาปิดที่ปลายสายทุกครั้ง

1.2 ตรวจสอบว่ามี การรั่วของช่องสำหรับใส่อุปกรณ์หรือไม่ ซึ่งขั้นตอนนี้อาจทำภายหลังทำความสะอาดกล่องเรียบร้อยแล้วก็ได้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- ตรวจสอบรอยรั่วโดยดูจากด้านนอกของตัวกล่อง โดยสังเกตว่ามีรอยฉีกขาดหรือรอยถลอกหรือไม่
- ตรวจสอบรอยรั่วภายในกล่อง ทำได้หลายวิธี เช่น
 - วิธีที่ 1 นำกล่องวางในอ่างน้ำ ให้ระดับน้ำท่วมตัวกล่อง ใช้กระบอกฉีดยาดูดน้ำฉีดใส่ในช่องใส่อุปกรณ์และสังเกตดูว่ามีฟองอากาศผุดขึ้นตามพื้นผิวด้านนอกของตัวกล่องหรือตามข้อต่อต่าง ๆ ของกล่องหรือไม่
 - วิธีที่ 2 ใช้อุปกรณ์สำหรับตรวจสอบการรั่ว (รูปที่ 5) โดยดูจากค่าแรงดันที่หน้าปิดเครื่องมือหลังจากบีบลมเข้าไป หากเข็มแรงดันตกลงในช่องสีแดง แสดงว่ากล่องมีการรั่ว



รูปที่ 5. การทดสอบการรั่วของกล่องโดยใช้อุปกรณ์ทดสอบการรั่ว

- 1.3 นำกล่องมาที่อ่างล้าง ให้แช่กล่องและชิ้นส่วนต่างๆ ในน้ำยาล้างนานประมาณ 1-2 นาที โดยให้น้ำยาท่วมทุกส่วนของอุปกรณ์ที่ต้องการทำความสะอาด
- 1.4 นำกล่องขึ้นแขวนบนที่สำหรับแขวนกล่อง โดยให้ปลายกล่องยังแช่อยู่ในน้ำยาล้าง ใช้แปรงขนนุ่มทำความสะอาดภายในช่องสำหรับใส่อุปกรณ์และชิ้นส่วนอื่นๆ ของกล่องและใช้ผ้าก๊อชชุบน้ำยาล้างทำความสะอาดภายนอกกล่องจนสะอาด
- 1.5 ใช้กระบอกฉีดยาขนาด 20 มิลลิลิตรที่บรรจุน้ำยาล้างฉีดทำความสะอาดในช่องใส่อุปกรณ์หลายๆ ครั้ง
- 1.6 ล้างกล่องและชิ้นส่วนต่างๆ ด้วยน้ำสะอาดเพื่อล้างน้ำยาล้างออกให้หมด

- 1.7 ใช้ผ้านุ่มเช็ดกล้องและชิ้นส่วนต่างๆ ให้แห้งและนำไปแช่น้ำยาฆ่าเชื้อ โดยให้ระดับน้ำยาท่วมทุกส่วนของกล้องและอุปกรณ์ที่ต้องการทำความสะอาด (รูปที่ 6)



รูปที่ 6. การแช่กล้องและชิ้นส่วนต่างๆ ในอ่างแช่ โดยต้องให้น้ำยาฆ่าเชื้อท่วมทุกส่วนของกล้องและอุปกรณ์ที่ต้องการทำความสะอาด

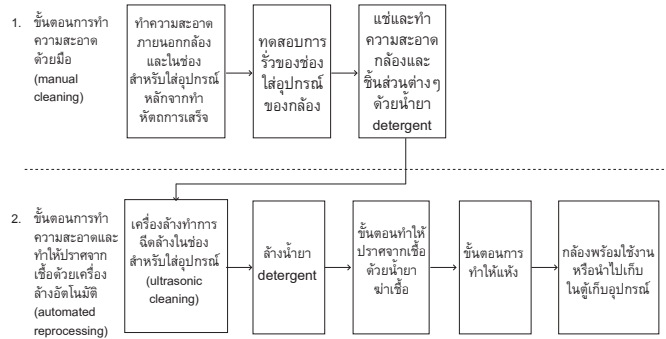
- 1.8 ต่อระบบดูดเพื่อให้มีการดูดน้ำยาฆ่าเชื้อเข้ามาล้างทำความสะอาดภายในช่องสำหรับใส่อุปกรณ์ โดยต้องตรวจสอบว่า น้ำยาถูกดูดผ่านช่องสำหรับใส่อุปกรณ์อย่างถูกต้องทุกครั้ง (รูปที่ 7) ใช้เวลาในขั้นตอนนี้ประมาณ 5 นาที



รูปที่ 7. การตรวจสอบว่าน้ำยาฆ่าเชื้อสามารถฉีดล้างในช่องสำหรับใส่อุปกรณ์ของกล้องได้อย่างถูกต้อง

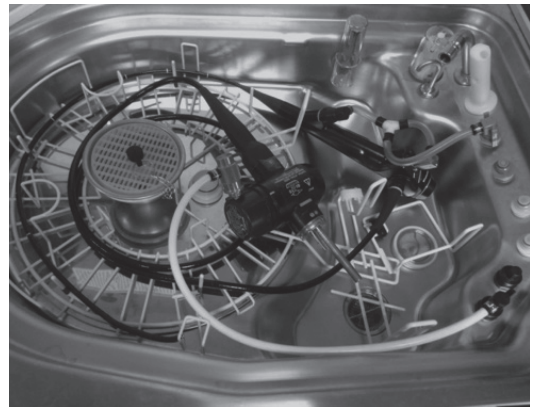
- 1.9 เมื่อครบเวลา ให้นำกล้องและชิ้นส่วนต่างๆ ขึ้นจากน้ำยาฆ่าเชื้อ และแช่ในน้ำกรองที่เตรียมไว้ ใช้กระบอกฉีดขนาด 20 มิลลิลิตรที่บรรจุน้ำกรองฉีดทำความสะอาดในช่องสำหรับใส่อุปกรณ์ของกล้องจนแน่ใจว่าไม่มีน้ำยาเหลืออยู่แล้ว
- 1.10 ใช้ผ้านุ่มปราศจากเชื้อทำความสะอาดกล้องและชิ้นส่วนต่างๆ จนแห้งและประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เข้ากับตัวกล้อง เพื่อพร้อมใช้งานต่อหรือเก็บในตู้เก็บอุปกรณ์

2. การล้างด้วยเครื่องล้างอัตโนมัติ (automated reprocessing) มีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ (รูปที่ 8)



รูปที่ 8. ขั้นตอนการล้างทำความสะอาดกล้องด้วยเครื่องล้างอัตโนมัติ

- 2.1 ทำตามขั้นตอน 1.1-1.4 ของการล้างกล้องส่องหลอดลมด้วยมือ
- 2.2 วางกล้องในตะแกรงของเครื่องล้าง (รูปที่ 9)



รูปที่ 9. การวางกล้องในเครื่องล้างอัตโนมัติ

2.3 ทำตามขั้นตอนของคู่มือการใช้งานของเครื่องซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดและบริษัทของเครื่องล้างอัตโนมัติโดยการทำงานของเครื่องล้างอัตโนมัติจะมีการฉีดทำความสะอาดและทำให้ปราศจากเชื้อในช่องสำหรับใส่อุปกรณ์ของกล้องและล้างอย่างอัตโนมัติ ทำให้ประหยัดเวลาและแรงงานของบุคลากร อีกทั้งยังช่วยลดโอกาสการปนเปื้อนหรือการระคายเคืองต่อน้ำยาได้

คำแนะนำทั่วไป

1. สภาพแวดล้อมของห้องล้างเครื่องมือ

- มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก
- อ่างที่ใส่น้ำยาฆ่าเชื้อสำหรับล้างกล้องควรเป็นภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด
- ควรติดตั้งเครื่องสำหรับดูดกลิ่นน้ำยาไว้บริเวณเหนืออ่างน้ำยาฆ่าเชื้อ

2. การป้องกันการปนเปื้อนและการระคายเคืองต่อน้ำยาของบุคลากร

- มีการอบรมบุคลากรถึงวิธีการใช้ ข้อควรระมัดระวัง การป้องกันตนจากการใช้น้ำยา
- การแต่งกาย ควรแต่งกายให้มิดชิดโดยใส่เสื้อคลุมหรือผ้ากันเปื้อน สวมหน้ากากอนามัย ถุงมือและแว่นตา เพื่อป้องกันน้ำยากระเด็นเข้าตา และรองเท้าควรเป็นแบบหุ้มปลายเท้า
- ขณะที่ผสมน้ำยาควรทำด้วยความระมัดระวัง เพื่อป้องกันการกระเด็นของน้ำยาหรือการสัมผัสต่อร่างกาย
- กำหนดมาตรการการการดูแลบุคลากรเมื่อสัมผัสสารระคายเคือง
- ระหว่างเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ในขั้นตอนต่างๆ ระวังน้ำจากกล้องหยดเลอะเทอะ

3. การผสมน้ำยาทุกชนิดต้องให้ถูกต้องส่วนตามคู่มือการใช้งาน

4. อายุการใช้งานของน้ำยา

- น้ำยาล้างหรือน้ำยาซักฟอกจะใช้ครั้งเดียวไม่นำกลับมาใช้ซ้ำ
- น้ำยาฆ่าเชื้ออาจมีอายุการใช้ได้นาน 7-14 วันแล้วแต่ชนิดของน้ำยาหลังผสมน้ำยาฆ่าเชื้อควรเขียนป้ายระบุวันเตรียมน้ำยาและวันหมดอายุของน้ำยา

5. การควบคุมมาตรฐานการทำให้ปราศจากเชื้อ

- ฝึกอบรมบุคลากรให้มีความชำนาญในทุกขั้นตอน
- มีการตรวจสอบมาตรฐานการทำงานของเครื่องล้างอัตโนมัติอย่างสม่ำเสมอตามคำแนะนำของบริษัท และตรวจสอบสภาพน้ำยาที่ใช้กับเครื่องล้างอัตโนมัติอย่างสม่ำเสมอเนื่องจากน้ำยาที่ใช้กับเครื่องล้างอัตโนมัติอาจมีอายุการใช้งานต่างกัน

การทำความสะอาดกล้องส่องหลอดลมอย่างมีประสิทธิภาพเป็นขั้นตอนหนึ่งของการส่องกล้องหลอดลมที่มีความสำคัญมากที่บุคลากรควรมีความรู้และความชำนาญเพื่อลดโอกาสการแพร่เชื้อโรคจากผู้ป่วยคนหนึ่งไปยังผู้ป่วยอีกคนหนึ่ง (cross-infection) และยังคงปฏิบัติด้วยความระมัดระวังเพื่อความปลอดภัยของบุคลากรที่เกี่ยวข้องด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้นิพนธ์ขอขอบคุณ ผศ.นพ.ศุภฤกษ์ ดิษยบุตร และ คุณสุธี แสงแก้ว พยาบาลชำนาญการระดับ 8 สาขาวิชาโรคระบบการหายใจและวัณโรค ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ที่ให้ข้อเสนอแนะเป็นอย่างดีในการนิพนธ์บทความนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Dremel HW. General principles of endoscopic imaging. In: Ernst A, Herth FJF, editors. Principles and practice of interventional pulmonology. New York: Springer Science; Business Media; 2013. p.15-25.
2. Shah P. Introduction. In: Shah P, editor. Atlas of flexible bronchoscopy. London: Hachette UK; 2012. p. 1-10.
3. Mughal MM, Minai OA, Culver DA, Mehta AC. Reprocessing the bronchoscope:the challenges. Semin Respir Crit Care Med 2004; 25:443-9.
4. Beilenhoff U, Neumann CS, Rey JF, et al. ESGE-ESGENA guideline: cleaning and disinfection in gastrointestinal endoscopy. Endoscopy 2008; 40:939-57.