	วิธีปฏิบัติ (Work Instruction : WI) **เรื่อง :** การจัดเรียงอุปกรณ์เครื่องมือและการทำให้ปราศจากเชื้อด้วยไอน้ำ	**หน้า :** 1 / 5 **รหัสเอกสาร :** WI-CSSD-000-012-02 **ทบทวนครั้งที่ :** 2 **วันที่ทบทวน :** 20 มีนาคม 2569
ชื่อหน่วยงาน : CSSD		**วันที่อนุมัติ :** 14 ก.ค. 2569
ผู้ตรวจสอบ : (นางสาวดวงพร พงษ์ศรีลา) หัวหน้างานจ่ายกลาง		**ผู้อนุมัติ :** (นางกฤตพร เมืองพร้อม) รองผู้อำนวยการฝ่ายการพยาบาล

1. วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้การไหลเวียนและการแทรกซึมของไอน้ำ แก๊ส ความร้อน เข้าภายในห่อเครื่องมือเป็นไปได้อย่างสะดวก

2. ป้องกันไม่ให้ไอน้ำ และอากาศตกค้างอยู่ในห่ออุปกรณ์

2. ขอบข่าย

เจ้าหน้าที่ CSSD

3. ความรับผิดชอบ

บุคลากรในงาน CSSD (ห้องจัดชุด ห่อบรรจุอุปกรณ์เครื่องมือ)

4. รายละเอียด

การทำให้ปราศจากเชื้อด้วยการนึ่งไอน้ำ

เป็นกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อที่ใช้ไอน้ำอิ่มตัวที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 100 องศาเซลเซียส ทำได้โดยการเพิ่มความดันภายในช่องอบให้สูงกว่าความดันบรรยากาศ ไอน้ำที่อิ่มตัวจะแทรกซึมผ่านเข้าไปในห่อเครื่องมือแพทย์เมื่อไอน้ำสัมผัสกับเครื่องมือที่อยู่ภายในห่อ ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า ไอน้ำจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำเล็กๆ ทำให้ปริมาตรของไอน้ำลดลง ส่งผลให้ภายในห่อเครื่องมือมีความดันเป็นลบ ไอน้ำจะแทรกซึมเข้ามาบริเวณนี้เพิ่มขึ้นอีก และในขณะที่น้ำกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ไอน้ำจะปล่อยความร้อนแฝงออกมาจำนวนมาก ทำให้เครื่องมือปราศจากเชื้อในขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนนี้จึงต้องมีการทำให้แห้ง (Drying) เพื่อไม่ให้ห่อเครื่องมือเปียกชื้น

การทำให้ปราศจากเชื้อโดยวิธีนึ่งด้วยไอน้ำ มีองค์ประกอบสำคัญที่ต้องคำนึงถึง 4 ประการคือ

1. อุณหภูมิ (Temperature) เชื้อจุลชีพจะถูกทำลายได้โดยความร้อนชื้นที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่แตกต่างกันตามลักษณะชนิดของแบคทีเรีย อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นระยะเวลาในการทำลายจุลชีพจะสั้นลงอุณหภูมิที่นิยมใช้ในกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อโดยวิธีนึ่งด้วยไอน้ำ คือ 121 และ 134 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิจะต้องรักษาไว้ให้คงที่ในกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อจนกว่าจะครบระยะเวลาต่ำสุดที่กำหนดในการทำให้ปราศจากเชื้อไม่มีสิ่งมีชีวิตชนิดใดสามารถมีชีวิตอยู่ได้เมื่อสัมผัสกับไอน้ำอิ่มตัวที่มีอุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียสเป็นเวลานานอย่างน้อย 15 นาที และอุณหภูมิ 134 องศาเซลเซียสเป็นเวลานานอย่างน้อย 3 นาที

2. ความดัน (Pressure) ความดันจะเป็นตัวช่วยให้อุณหภูมิที่น้ำเดือดสูงขึ้น แต่ความดันไม่มีผลต่อเชื้อจุลชีพ หรือต่อการแทรกซึมของไอน้ำเข้าสู่เครื่องมือแพทย์ ที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว น้ำจะเดือดที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส และที่ความดัน 32 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว น้ำจะเดือดที่อุณหภูมิ 134 องศาเซลเซียส ไอน้ำที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส และ 134 องศาเซลเซียสจะสามารถทำลายสปอร์ได้ภายในเวลา 15 นาที และ 3 นาทีตามลำดับ

3. เวลา (Time) ระยะเวลาที่อุปกรณ์จะต้องสัมผัสไอน้ำที่อุณหภูมิและความดันตามที่กำหนดขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องนึ่งที่ใช้ ขนาดของห่ออุปกรณ์ และลักษณะการห่ออุปกรณ์ ระยะเวลาที่ใช้ในการทำให้อุปกรณ์ที่บรรจุในเครื่องนึ่งไอน้ำชนิด Gravity displacement ปราศจากเชื้อ ใช้เวลาอย่างน้อย 30 นาทีที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว สำหรับเครื่องนึ่งชนิด Pre-vacuum ที่อุณหภูมิ 134 องศาเซลเซียส ความดัน 27 ปอนด์ต่อตารางนิ้วจะใช้เวลาเพียง 3 นาที

4. ความชื้น (Moisture) การทำให้อุปกรณ์ปราศจากเชื้อโดยวิธีการนึ่งด้วยไอน้ำ จะมีประสิทธิภาพเมื่อไอน้ำสัมผัสกับทุกพื้นผิวของอุปกรณ์ที่ต้องการทำให้ปราศจากเชื้อ เมื่อไอน้ำถูกส่งเข้าภายในช่องอบไอน้ำจะสัมผัสกับอุปกรณ์ซึ่งมีความเย็น ไอน้ำจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ขณะที่ไอน้ำกลั่นตัวเป็นหยดน้ำจะปล่อยความร้อนแฝงออกมา

ข้อดีและข้อจำกัดของการทำให้อุปกรณ์ปราศจากเชื้อโดยวิธีการนึ่งด้วยไอน้ำ

ข้อดี

- การทำให้ปราศจากเชื้อโดยวิธีการนึ่งด้วยไอน้ำ เป็นวิธีที่สะดวก ปลอดภัย ไม่มีพิษตกค้าง และเชื่อถือได้มากที่สุด เหมาะสำหรับการทำให้อุปกรณ์ที่ทนความร้อนและความชื้นได้ปราศจากเชื้อ
- ประหยัดเวลา ใช้เวลาในการทำให้ปราศจากเชื้อสั้นที่สุด
- ประหยัดค่าใช้จ่าย

- เครื่องนึ่งไอน้ำส่วนใหญ่จะมีระบบควบคุมอัตโนมัติ สามารถควบคุมอุณหภูมิ ความดัน และสามารถตรวจสอบได้ มีระบบบันทึกข้อมูล จึงช่วยลดความผิดพลาดจากการปฏิบัติงานของบุคลากรได้
- อุปกรณ์เครื่องมือหลายชนิดสามารถทำให้ปราศจากเชื้อโดยวิธีนึ่งด้วยไอน้ำได้หลายครั้ง โดยไม่ชำรุดเสียหาย หรือมีสารตกค้าง อุปกรณ์เหล่านี้ได้แก่ อุปกรณ์ที่ทำด้วยสแตนเลส

ข้อจำกัด

- ต้องระมัดระวังในทุกขั้นตอนของกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อ ได้แก่ การเตรียมอุปกรณ์ การห่อ การนำห่ออุปกรณ์บรรจุเข้าเครื่อง และการควบคุมการทำงานของเครื่อง
- จะต้องทำความสะอาดอุปกรณ์ก่อนนำไปทำให้ปราศจากเชื้อ ไม่ให้มีการปนเปื้อนขี้ผึ้ง น้ำมัน หรืออินทรีย์สาร
- ไอน้ำจะต้องสัมผัสกับทุกพื้นผิวของอุปกรณ์ และไอน้ำจะต้องสามารถแทรกซึมเข้าไปในห่ออุปกรณ์ได้ แต่วัสดุที่ใช้ห่ออุปกรณ์จะต้องสามารถรักษาสภาพปราศจากเชื้อได้
- ระยะเวลาที่ใช้ในการทำให้ปราศจากเชื้อ จะต้องปรับให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ แต่ละชนิด และขนาดของห่ออุปกรณ์
- ไอน้ำอาจไม่บริสุทธิ์พอ ทำให้ห่ออุปกรณ์เกิดการปนเปื้อน
- หากมีอากาศหลงเหลืออยู่ภายในช่องอบ ในห่ออุปกรณ์หรือภาชนะที่บรรจุอุปกรณ์ จะทำให้อุณหภูมิภายในช่องอบลดลง มีผลต่อประสิทธิภาพการทำให้ปราศจากเชื้อ

วิธีการจัดเรียงอุปกรณ์เครื่องมือในการทำให้ปราศจากเชื้อด้วยการนึ่งไอน้ำ

1. จัดกลุ่มห่อเครื่องมือแพทย์ที่มีลักษณะคล้ายกันหรือแบบเดียวกันที่ใช้ cycle เดียวกัน เพื่อทำให้ปราศจากเชื้อในรอบเดียวกัน
2. จัดเรียงห่อเครื่องมือแพทย์ให้มีช่องว่างระหว่างห่อ ไม่ซ้อนทับกันเพื่อให้การไหลเวียนและการแทรกซึมของไอน้ำ เข้าภายในห่อเครื่องมือ ไม่บรรจุห่อเครื่องมือมากเกินไป ไม่ให้ห่อสัมผัสผนังช่องนึ่งด้วยไอน้ำ
3. จัดเรียงห่อเครื่องมือแบบ mix loads โดยวางห่อเครื่องมือที่เป็นโลหะไว้ล่างสุด ห่อเครื่องผ้าหรือซอง peel pouches ไว้ด้านบนสุด เพื่อป้องกันหยดน้ำลงห่อด้านล่าง
4. ถาดหรือชามที่ไม่มีรู ควรจัดเรียงในแนวตะแคงข้างหันเรียงไปทางเดียวกันและวางไว้ชั้นล่างสุด เพื่อให้หยดน้ำไหลออกได้สะดวก
5. ซอง peel pouches จัดเรียงในตะแกรงในแนวตั้ง ด้านกระดาษชนกระดาษ พลาสติกชนพลาสติก เพื่อให้ตัวการทำให้ปราศจากเชื้อผ่านเข้าออกได้ดี
6. Rigid container การจัดวางควรปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต (IFU)

7. ห่ออุปกรณ์ที่มีลักษณะแบน ควรวางบนชั้นวางในลักษณะตะแคง ถาดที่ใส่อุปกรณ์ที่มีช่องที่ก้นถาดควรจัดวางในลักษณะวางราบ ไม่วางซ้อนกัน
8. ห่ออุปกรณ์ที่มีขนาดใหญ่ ควรวางไว้ที่ชั้นล่างของเครื่องนึ่ง และควรวางให้ห่างกันประมาณ 1-2 นิ้วฟุต
9. อุปกรณ์ที่ทำด้วยยาง ควรวางในลักษณะตะแคง วางหลวมๆ ไม่ติดกันและจัดวางไว้บนชั้นวางเดียวกัน เพื่อให้ไอน้ำไหลเวียนและผ่านเข้าในอุปกรณ์ได้สะดวก ไม่ควรจัดวางห่ออุปกรณ์ประเภทอื่นไว้กับห่ออุปกรณ์ประเภทยาง

ขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยวิธีการนึ่งไอน้ำ

1. ตรวจสอบระบบน้ำที่เข้าเครื่องนึ่ง ประเมินคุณภาพน้ำประจำวันเบื้องต้น
2. ตรวจสอบขอบยางรอบๆ เครื่องนึ่งไอน้ำ ตรวจสอบวาล์วต่างๆ มาตรวัด และกระดาษบันทึกผลการทำงานของเครื่องนึ่งไอน้ำทุกวัน
3. เช็ดทำความสะอาดภายในช่องอบด้วยผ้าสะอาดและส่งซักทุกวัน
4. ตรวจสอบการทำงานของเครื่องนึ่งด้วยวิธีทางกายภาพ ใช้ Bowie Dick test ทุกวัน และทุกเครื่องที่ใช้ทำให้ปราศจากเชื้อ โดยวาง Bowie Dick test pack บริเวณชั้นล่างของช่องอบ เหนือท่อระบายน้ำทิ้ง (drain) ในช่องอบ
5. การนำห่ออุปกรณ์เครื่องมือเข้าในช่องอบ วิธีการจัดเรียงห่ออุปกรณ์เครื่องมือ คือ จัดเรียงลักษณะวางตะแคงข้างอุปกรณ์เครื่องมือที่จัดอยู่ในภาชนะให้วางในแนวราบ เว้นระยะเพื่อให้อากาศและไอน้ำไหลเวียนได้สะดวก
6. เครื่องผ้าและอุปกรณ์เครื่องมือที่เป็นโลหะควรแยกรอบการนึ่ง เนื่องจากใช้ระยะเวลาในการทำให้ปราศจากเชื้อและการคายความร้อนต่างกันจึงไม่ควรนึ่งพร้อมกัน หากต้องทำในเวลาเดียวกันให้จัดเรียงเครื่องผ้าไว้ชั้นบน อุปกรณ์เครื่องมือที่เป็นโลหะจัดเรียงไว้ชั้นล่าง เพื่อป้องกันไม่ให้หยดน้ำลงห่อเครื่องผ้าด้านล่าง
7. นำอุปกรณ์เครื่องมือแพทย์จัดเรียงบนชั้นวางในช่องอบ ตรวจสอบสภาพห่ออุปกรณ์เครื่องมือขณะจัดเรียง วางห่อทดสอบทางชีวภาพ (Biological Indicator Process Challenge Devices: BI PCDs) โดยวางในตำแหน่งที่ยากที่สุดต่อการเข้าถึงของไอน้ำ ปิดประตูเครื่องนึ่งไอน้ำให้สนิท
8. เลือกโปรแกรมที่เหมาะสมกับอุปกรณ์เครื่องมือที่นำเข้าเครื่องนึ่งไอน้ำตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต (IFU)
9. ระหว่างการนึ่งไอน้ำ ตรวจสอบมาตรวัดต่าง ๆ ความดัน ปริมาณน้ำเข้าให้ได้ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต (IFU)
10. เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อไม่เปิดประตูเครื่องนึ่งทั้งหมดทันที ควรเปิดประตูเครื่องนึ่งไอน้ำไว้เล็กน้อย เพื่อให้ห่อเครื่องมือแห้งและเย็นลง เพื่อป้องกันการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำทำให้เครื่องมือไม่ปราศจากเชื้อ นำอุปกรณ์เครื่องมือออกจากเครื่องนึ่งไอน้ำ พักให้เย็นก่อนจัดเก็บ ความชื้นบนห่อเครื่องมือ (wet pack) พบได้ 2 ลักษณะ คือ ความชื้นนอกห่อและในห่อ ซึ่งอาจเกิดจากเครื่องนึ่งไอน้ำผลิตไอน้ำมากเกินไป ห่อด้านหน้าเปียกชื้นเกิดจากฝาปิดเปิดท่อระบายน้ำทิ้งขัดข้องหรือระยะเวลาทำให้แห้ง (drying) น้อยเกินไป) ไม่หยิบจับอุปกรณ์ขณะที่ห่ออุปกรณ์ยังร้อน เนื่องจากห่ออุปกรณ์จะดูดซับความชื้นและเชื้อแบคทีเรียที่อยู่บนมืออาจปนเปื้อนเข้าไปในห่ออุปกรณ์ได้

11. ตรวจสอบตัวบ่งชี้ทางเคมี (chemical indicator) บ่งชี้การปราศจากเชื้อสมบูรณ์เปลี่ยนสีสม่ำเสมอ ป้ายบ่งชี้ต่างๆ ของห่ออุปกรณ์เครื่องมือไม่หลุดหายก่อนจัดเก็บ
12. นำหลอดตรวจสอบทางชีวภาพออกจากห่อ BI PCDs นำมาอุ่นเพาะเชื้อ พร้อมกับหลอดควบคุม (contral) ลงบันทึกผล BI ทุกครั้ง
13. หากพบความผิดปกติที่ไม่สามารถแก้ไขเบื้องต้นได้ให้ตามช่างเครื่องมือแพทย์มาตรวจสอบ
14. บันทึกรายการอุปกรณ์เครื่องมือที่เข้านึ่งแต่ละรอบเพื่อทวนสอบกลับได้
15. บันทึกผล กราฟการทำงานของเครื่องนึ่งไอน้ำทุกรอบ
16. เก็บบันทึกข้อมูลตารางตรวจสอบประจำวัน เป็นหลักฐานในการทวนสอบกลับ

5. เอกสารอ้างอิง

สมาคมศูนย์กลางงานปราศจากเชื้อแห่งประเทศไทย. (2561). แนวปฏิบัติการทำลายเชื้อและทำให้ปราศจากเชื้อเครื่องมือแพทย์. สมาคมศูนย์กลางงานปราศจากเชื้อแห่งประเทศไทย.

อะเคื้อ อุณหเลขกะ. (2555). หลักและแนวปฏิบัติในการทำลายเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อ: Principles and guideline for disinfection and sterilization (พิมพ์ครั้งที่ 2). โรงพิมพ์มิ่งเมือง.

The Asian Pacific Society of Infection Control. (2010). The Asian guidelines for disinfection and sterilization of instruments in health care facilities. The Asian Pacific Society of Infection Control.