	วิธีปฏิบัติ (Work Instruction : WI) **เรื่อง :** การควบคุมคุณภาพน้ำ	**หน้า :** 1 / 5
		รหัสเอกสาร : WI-CSSD-000-004-02 **ทบทวนครั้งที่:** 2 **วันที่ทบทวน :** 20 มีนาคม 2569
ชื่อหน่วยงาน : CSSD		**วันที่อนุมัติ :** ๑๔ ก.ค. 2569
ผู้ตรวจสอบ : (นางสาวดวงพร พงษ์ศรีลา) หัวหน้างานจ่ายกลาง		**ผู้อนุมัติ :** (นางกฤตพร เมืองพร้อม) รองผู้อำนวยการฝ่ายการพยาบาล

1. วัตถุประสงค์

1. ควบคุมคุณภาพน้ำให้อยู่ในค่ามาตรฐาน และมีปริมาณเพียงพอ

2. ป้องกันความเสี่ยงต่างๆ ที่มีสาเหตุจากคุณภาพน้ำ และปริมาณน้ำ เช่น การเกิดตะกรันในระบบหล่อเย็น การทำให้ปราศจากเชื้อไม่สมบูรณ์ ส่งผลให้ผลการทดสอบทางชีวภาพเชื้อยังมีเชื้ออยู่ อุปกรณ์เครื่องมือเกิดการกัดกร่อน และมีคราบฝังแน่นจากค่าน้ำที่ไม่ได้มาตรฐาน ปริมาณน้ำไม่เพียงพอเกิดการหยุดชะงักของกระบวนการงาน ส่งอุปกรณ์เครื่องมือไม่ทันเวลา ก่อให้เกิดผลกระทบต่อผู้ป่วย

2. ขอบข่าย

เจ้าหน้าที่ CSSD

3. ความรับผิดชอบ

บุคลากรในงาน CSSD (ผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ดูแลตรวจสอบระบบน้ำ)

4. คำจำกัดความ

คุณภาพของน้ำมีความสำคัญในทุกขั้นตอนของกระบวนการการทำลายเชื้อและทำให้ปราศจากเชื้อ หากน้ำที่ใช้ในงานจ่ายกลางไม่มีคุณภาพจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อเครื่องมือแพทย์ อาจทำให้เกิดความชำรุดเสียหายจากการกัดกร่อนหรือมีคราบฝังแน่น ทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อลดลง ก่อให้เกิดผลกระทบต่อผู้ป่วยจากอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้เครื่องมือแพทย์หรือจากการติดเชื้อ น้ำที่นำมาใช้จำเป็นต้องมีการตรวจสอบและมีการปรับปรุงเป็นระยะๆ ทั้งนี้ควรมีการกำหนดเป็นมาตรฐานตามบริบท เช่น ตรวจทุกเดือน ทุกสามเดือน ทุกหกเดือนเป็นต้น

การประเมินคุณภาพน้ำ

การตรวจสอบคุณภาพน้ำที่ใช้ในกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อ งานจ่ายกลางควรมีการตรวจอย่างสม่ำเสมอ หากตรวจพบความผิดปกติของคุณภาพน้ำ จะต้องทำการแก้ไขหรือปรับปรุงให้ได้ตามมาตรฐานน้ำที่นำมาใช้ในการล้างเครื่องมือแพทย์และน้ำที่ใช้ในการทำให้ปราศจากเชื้อควรเลือกให้เหมาะสม ดังนี้

นิยาม

การบำบัดน้ำ (water treatment)

การบำบัดน้ำ (water treatment) คือ กระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเพื่อกำจัดสิ่งปนเปื้อนและอินทรียสารให้มีคุณภาพเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้งาน โดยปรับปรุงน้ำดิบให้เป็นน้ำอ่อน (Soft water) ใช้สำหรับหล่อเลี้ยงป้อนระบบการนึ่งฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ และปรับปรุงน้ำอ่อน (Soft water) ให้เป็นน้ำ RO (Reverse osmosis) ใช้สำหรับการสร้างไอน้ำที่มีอุณหภูมิสูงเพื่อเข้าไปฆ่าเชื้อในอุปกรณ์เครื่องมือแพทย์ในเครื่องนึ่งไอน้ำ

Utility water คือ น้ำประปาสำหรับสาธารณูปโภคทั่วไป เป็นน้ำที่มาจากระบบประปาปกติ ซึ่งอาจจำเป็นต้องได้รับการบำบัดให้ได้ตามมาตรฐาน

Critical water คือน้ำที่ได้รับการบำบัด เช่น การกรองผ่านแผ่นคาร์บอน การกรองให้น้ำกระด้างน้อยลง และการขจัดอิออนเพื่อให้น้ำบริสุทธิ์ที่ปราศจากเกลือแร่ การบำบัดน้ำให้ผ่านวิธีรีเวอร์สออสโมซิสหรือการกลั่น เพื่อให้มั่นใจว่าเชื้อจุลชีพ สารอนินทรีย์ สารอินทรีย์ในน้ำได้รับการกำจัดออกไป ได้แก่ น้ำอ่อน (Sofe water) น้ำ Deionize (DI) และน้ำ RO (Reverse Osmosis)

การเลือกชนิดของน้ำที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	คุณภาพน้ำ
น้ำที่ใช้ล้างมือ (Manual)	Utility water
Pre-cleaning and rinsing	Utility water
น้ำที่ใช้กับเครื่องล้างอัตโนมัติ	Critical water
Enzymatic prewash	Utility water
Wash	Utility water
Disinfection	Utility or critical water depending on the terminal disinfection/sterilization
Rinse	Utility or critical water depending on the terminal disinfection/sterilization
Ultrasonic cleaner	Utility water
Disinfection and sterilization	Critical water

คุณภาพน้ำที่ใช้ในกระบวนการทำลายเชื้อและทำให้ปราศจากเชื้อ

ชนิดของน้ำ	หน่วยวัด	Utility water		Critical water
ข้อกำหนดการใช้น้ำ		Flusing/Washing/Rinsing		Final rinse/steam
ความกระด้าง/Hardness (mg/l =ppm)	mg/l	< 150		< 1
ค่าเหนี่ยวนำไฟฟ้า Conductivity	Us/cm	< 500		< 10
pH	N/a	6-9		5-7
Chlorides	mg/l	< 250		< 1
Bacteria	Cfu/ml	N/a	< 10	< 10
Endotoxin	Eu/ml	N/a	< 20	< 10

5. รายละเอียด

วิธีการบำบัดน้ำใช้ในกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อ

1. การทำน้ำอ่อน (Soft water) ทำได้โดยการผ่านน้ำประปาเข้าไปในเรซิ่นที่มีความสามารถในการดักจับเกลือแคลเซียม แมกนีเซียม และแร่ธาตุหนักต่างๆ โดยใช้เกลือโซเดียมเข้าไปแทนที่เกลือเหล่านั้น ซึ่งโซเดียมจะมีความสามารถในการละลายน้ำได้ดีกว่าและไม่ก่อให้เกิดคราบ เมื่อเรซิ่นนั้นเต็มไปด้วย hardnessions จะใช้เกลือโซเดียมเข้าไปแทนอีกครั้ง โดยการล้างด้วยน้ำเกลือ ซึ่งจะทำให้เรซิ่นกลับมาใช้งานได้อีกครั้ง
2. การทำน้ำ RO (Reverse Osmosis) เป็นวิธีการทำน้ำให้บริสุทธิ์ โดยการผ่านน้ำเข้าไปในเนื้อเยื่อเมมเบรน (Semi permeability membrane) ซึ่งมีขนาดความกว้างของรูคงที่ 0.0005 ไมครอน (เปรียบเทียบกับขนาดของแบคทีเรียที่ 0.2 - 1 ไมครอน) เพื่อขจัดอิออน โมเลกุลและสารแขวนลอยที่มีขนาดใหญ่จากน้ำ แต่เยื่อเมมเบรนนี้สามารถถูกทำลายได้ง่ายโดยคลอไรด์ เช่น metal ions และอื่นๆ ดังนั้นน้ำที่ทำ RO ควรทำเป็นน้ำอ่อน (Soft water) มาก่อน เพื่อลดความกระด้าง ความกร่อยคึม ฟลูออไรด์ ไนเตรต โลหะหนัก และเชื้อแบคทีเรีย

การปรับปรุงคุณภาพน้ำประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การประเมินคุณภาพน้ำ โดยการส่งน้ำตรวจวิเคราะห์ เพื่อหาสารที่ปนอยู่ในน้ำและประเมินความจำเป็น รวมทั้งวิธีการที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำ
2. การปรับปรุงคุณภาพน้ำ นำผลจากการประเมินมาเลือกวิธีการปรับปรุงคุณภาพน้ำที่มีความเหมาะสม เพื่อให้ได้น้ำที่ทีคุณภาพตามที่ต้องการและเหมาะสมกับการใช้ในกระบวนการทำความสะอาด การทำลายเชื้อ และการทำให้ปราศจากเชื้อ
3. การประกันคุณภาพน้ำ ตรวจสอบคุณภาพน้ำที่ใช้ในแต่ละกระบวนการในการทำลายเชื้อและการทำให้ปราศจากเชื้อเพื่อให้มั่นใจว่าน้ำมีคุณภาพที่เหมาะสม
4. การควบคุมคุณภาพน้ำ ติดตามควบคุมกระบวนการในการบำบัดเพื่อให้มั่นใจว่ามีการดำเนินการอย่างเหมาะสม ควรตระหนักถึงความสำคัญของกระบวนการการควบคุมคุณภาพน้ำเพื่อให้มั่นใจว่าน้ำที่นำมาใช้มีคุณภาพ

การควบคุมคุณภาพ การบำบัดน้ำให้ได้ค่ามาตรฐานของน้ำที่จะนำไปใช้ในการนึ่งฆ่าเชื้อด้วยเครื่อง นึ่งไอน้ำ ซึ่งมีค่าความเป็นกรดด่าง และค่าตะกอนของสารปูนขาว (แคลเซียมคาร์บอเนต) ตามที่กำหนดของ

- EN 285
- ISO 15883 Washer Disinfectors parts 1 - 4
- AAMI TIR 34 Water Quality in HcFs

เกณฑ์ความกระด้างของน้ำ

เกณฑ์ความกระด้างของน้ำ	ปริมาณความกระด้างของน้ำ	ค่า PH
น้ำอ่อน	0 – 75	5 – 7
น้ำค่อนข้างกระด้าง	76 – 150	มากกว่า 7
น้ำกระด้าง	151 – 300	มากกว่า 7
น้ำกระด้างมาก	มากกว่า 300	มากกว่า 7

แนวทางปฏิบัติ ในการควบคุมคุณภาพน้ำ

1. การดูแลรักษาถังกรองน้ำ 3 ถัง ซึ่งมีการทำงานแบบอัตโนมัติ ได้แก่

ถังกรองที่ 1 (แมงกานีส) ทำหน้าที่กรองตะกอนหยาบต่างๆจะต้องทำการล้างถังกรองน้ำโดย Technique Back Wash เพื่อให้น้ำดันขึ้นไปในถังกรองแมงกานีส เพื่อไล่ตะกอนที่เกาะในตัวแมงกานีส

ถังน้ำที่ 2 (คาร์บอน) ทำหน้าที่ **เครื่องกรองถ่าน (Carbon Filter)** เป็นเครื่องกรองทรงกระบอกแนวตั้ง ที่ภายในบรรจุด้วย สารกรองคาร์บอน (Carbon) ที่อยู่ชั้นบน และ กรวดคัดขนาด รองพื้นเป็นชั้นๆ ตั้งแต่ขนาดเล็กลงมาใหญ่ วัตถุประสงค์เพื่อกรองความขุ่น, สารแขวนลอย, สารอินทรีย์, กลิ่น, คลอรีน และสีในน้ำ เมื่อกรองไปได้สักระยะหนึ่ง (ขึ้นอยู่กับความขุ่นของน้ำ) จะต้องทำการล้างกลับ (Back washing) โดยให้น้ำสวนทางกับการกรอง เพื่อพาสิ่งสกปรกที่ตกค้างบนผิวของสารกรอง หลังจากนั้นจึงจะทำงานได้อีกตามเดิม**สารกรองสนิมเหล็ก** หรือ **Manganese Sand** บางท่านอาจเรียกว่า **สารกรอง แมงกานีส** เป็นสารกรองน้ำชนิดหนึ่ง มีคุณสมบัติสามารถกำจัดกำจัดสารโลหะ เช่น สนิมเหล็ก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารละลายเหล็กที่ปะปนมากับน้ำ และยังเติมออกซิเจนให้กับน้ำ เหมาะกับน้ำบาดาล น้ำคลอง และแหล่งน้ำตามธรรมชาติ ลักษณะการควบคุมการทำงานของเครื่องกรองถ่าน (Carbon Filter) มีทั้งระบบอัตโนมัติ (Automatic operation) และ ควบคุมการปิดเปิดวาล์วแต่ละตัวด้วยมือ (Manual operation) สั่งทำได้ทุกขนาด และวัสดุที่ใช้ ตามความต้องการ เช่น เหล็ก ไฟบอร์กลาส และ สแตนเลส เป็นต้น

ถังที่ 3 (เรซิ่น) ทำหน้าที่สารกรองเรซิ่น หรือ Ion Exchange Resins บางท่านอาจเรียกว่า เรซิ่น (Resin) เป็นสารกรองน้ำชนิดหนึ่ง มีลักษณะเป็นเม็ดทรงกลมขนาดเล็กสีเหลือง สารกรองจะมีความชื้น สำหรับการกำจัดความกระด้าง, หินปูน, แคลเซียม, และแมกนีเซียม หรือในการทำน้ำอ่อน ในระบบบำบัดน้ำ อุตสาหกรรมน้ำใช้ โดยใช้หลักการทำงานแลกเปลี่ยนประจุระหว่างสารกรองกับประจุในน้ำ

2. เติมเกลือเดือนละครั้ง

3. การเก็บตัวอย่างน้ำมาวัด ค่า PH และ Conductivity ของถังกรองน้ำ Soft และน้ำ RO ในขณะเปิดใช้ปกติ และการตรวจสอบค่า ความดันของถังกรอง และบันทึกลงในแบบบันทึก

4. ส่งตรวจคุณภาพน้ำสถานพยาบาลทางห้องปฏิบัติการค่ามาตรฐาน 12 ตัวแปร อย่างน้อยปีละครั้ง

5. หน่วยงานติดตามการบำรุงรักษาเชิงป้องกันจากบริษัทพร้อมนำผลการติดตามเก็บเป็นประวัติไว้ในหน่วยงาน

ตารางแสดงค่ามาตรฐานของน้ำที่ใช้ในงานจ่ายกลาง

ถังกรอง	ค่ามาตรฐาน	หน่วย
ถังที่ 1 แมงกานีส	20-22	PSI
ถังที่ 2 คาร์บอน	20-22	PSI
ถังที่ 3 เรซิ่น	20-22	PSI
ค่า PH ของน้ำอ่อน	5-7	
ค่า Conductivity	0-15	us/cm (Microsimens/cm

ตารางแสดงตัวแปรที่ต้องตรวจสอบและค่ามาตรฐาน

ลำดับที่	ตัวแปรที่ต้องตรวจสอบ	ค่ามาตรฐาน
1	Evaporate residue	≤ 15 mg/L
2	Silica	≤ 2 mg/L
3	Iron	≤ 0.2 mg/L
4	Cadmium	≤ 0.005 mg/L
5	Lead	≤ 0.05 mg/L
6	Rest of heavy metal	≤ 0.1 mg/L
7	Chloride	≤ 3 mg/L
8	Phosphate	≤ 0.5 mg/L
9	Conductivity	≤ 50 microseimens/centimeter
10	pH	≤ 6.5-8
11	Appearance	Colourless, clean without sediment
12	Hardness	≤ 0.1 milimoles/L

ดัดแปลงจาก Euopean Norm(EN). Sterilization-steam sterilizer-large sterilizers.EN 285:2006 (appendix B)

6. กรณีที่ผลการตรวจสอบค่าคุณภาพไม่ผ่านเกณฑ์ ให้ปิดระบบการบำบัด แจ้งศูนย์เครื่องมือแพทย์เพื่อทำการหาสาเหตุและแก้ไขจนพร้อมใช้งานจึงเปิดระบบการบำบัด พร้อมลงรายงานอุบัติการณ์ของโรงพยาบาล

6. เอกสารอ้างอิง

สมาคมศูนย์กลางงานปราศจากเชื้อแห่งประเทศไทย. (2561). แนวปฏิบัติการทำลายเชื้อและทำให้ปราศจากเชื้อเครื่องมือแพทย์. สมาคมศูนย์กลางงานปราศจากเชื้อแห่งประเทศไทย.

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