

โรงพยาบาลราชพิพัฒน์
สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร

ต้นฉบับ
MASTER



เป็นโรงพยาบาลคุณภาพชั้นนำด้านบริการของกทม.
ฝั่งกรุงธนใต้ ภายในปี 2020

วิธีปฏิบัติงาน

(WORK INSTRUCTION)

เรื่อง การดูแลระบบเตรียมน้ำบริสุทธิ์ (RO) เพื่อการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

หมายเลขเอกสาร WI-HD01-003 จำนวนหน้าทั้งหมด 12 หน้า

รายนาม	ตำแหน่ง	ลงนาม	วันที่
ผู้จัดทำ/ผู้รับผิดชอบ	หัวหน้าหน่วยงาน/ผู้ปฏิบัติงาน	<i>[Signature]</i>	23 ต.ย. 2556
ผู้ทบทวน	หัวหน้าฝ่าย/กลุ่มงาน	<i>[Signature]</i>	26 ต.ย. 2556
ผู้อนุมัติ	หัวหน้าฝ่าย/กลุ่มงาน	<i>[Signature]</i>	26 ต.ย. 2556

ประวัติการแก้ไข

แก้ไขครั้งที่	วันที่บังคับใช้	ผู้ขอแก้ไข	ผู้อนุมัติ	รายละเอียดการแก้ไข

เอกสารควบคุม
FM-DC01-003:Rev.00
CONTROLLED DOCUMENT

 เป็นโรงพยาบาลคุณภาพชั้นนำด้านบริการ ของกทม. พังกรชนิต์ ภายในปี 2020	โรงพยาบาลราชพิพัฒน์ สำนักงานแพทย์ กรุงเทพมหานคร RATCHAPHIPHAT HOSPITAL		หมายเลขเอกสาร WI-HD01-003
	วิธีปฏิบัติงาน WORK INSTRUCTION	ฉบับแก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ : 26 เม.ย. 2556	หน้า 1/12
เรื่อง การดูแลระบบเตรียมน้ำบริสุทธิ์ (RO) เพื่อการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม			

1. วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อให้ผู้ป่วยมีความปลอดภัยในการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม จากการใช้ น้ำบริสุทธิ์ที่มีคุณภาพตามที่สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทยกำหนด
- 1.2 เพื่อให้ระบบน้ำบริสุทธิ์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดเวลาขณะทำการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม
- 1.3 เพื่อใช้อุปกรณ์ในระบบน้ำ RO ให้เป็นไปตามเวลาที่เหมาะสม

2. ขอบเขต

- ไม่มี

3. นิยามศัพท์

- ไม่มี

4. หน้าที่ความรับผิดชอบ

พยาบาลวิชาชีพ ประจำหน่วยไตเทียม

5. อุปกรณ์และเครื่องมือ

- ไม่มี

6. ขั้นตอนวิธีปฏิบัติ

6.1 คุณภาพน้ำบริสุทธิ์ที่ใช้ในการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

น้ำบริสุทธิ์ที่ใช้ในการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

6.1.1 ต้องมีจำนวนแบคทีเรียในน้ำบริสุทธิ์น้อยกว่า **200 CFU/ml** และใน dialysate ที่ผสมกับน้ำบริสุทธิ์แล้วต้องมีจำนวนแบคทีเรียน้อยกว่า **200 CFU/ml**

6.1.2 ควรมีปริมาณ endotoxin ปนเปื้อนน้อยกว่า **2 EU/ml**

6.1.3 ในกรทำ hemodiafiltration หรือ on-line hemofiltration หรือ on-line hemodiafiltration ต้องใช้น้ำบริสุทธิ์ที่มีคุณภาพระดับ Ultra-pure ซึ่งมีจำนวนแบคทีเรียในน้ำบริสุทธิ์น้อยกว่า **0.1 CFU/ml** และปริมาณ endotoxin ปนเปื้อนน้อยกว่า **0.03 EU/ml**

6.1.4 มีปริมาณสารปนเปื้อนไม่เกินค่าสูงสุดที่กำหนดไว้ตามมาตรฐานของ Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI) 2006 ตามตารางดังนี้

เอกสารควบคุม
 CONTROLLED DOCUMENT

 เป็นโรงพยาบาลคุณภาพชั้นนำด้านบริการ ของกทม. พังกรุงรัตนใต้ ภายใต้นปี 2020	โรงพยาบาลราชพิพัฒน์ สำนักงานแพทย์ กรุงเทพมหานคร RATCHAPHIPHAT HOSPITAL		หมายเลขเอกสาร WI-HD01-003
	วิธีปฏิบัติงาน WORK INSTRUCTION	ฉบับแก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ : 26 เม.ย. 2556	หน้า 2/12
เรื่อง การดูแลระบบเตรียมน้ำบริสุทธิ์ (RO) เพื่อการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม			

ตารางแสดงปริมาณสารปนเปื้อนค่าสูงสุดในน้ำ RO ที่กำหนดไว้ตามมาตรฐาน ของ Assosiation for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI) 2006

สาร	ระดับสูงสุด (mg/L)
Aluminum	0.01
Chloramines	0.1
Free chlorine	0.5
Copper	0.1
Fluoride	0.2
Led	0.005
Nitrate (as N)	2
Sulfate	100
Zinc	0.1
Calcium	2(0.1 mEq/L)
Magnesium	4(0.3 mEq/L)
Potassium	8(0.2 mEq/L)
Sodium	70(3.0 mEq/L)
Arsenic	0.005
Barium	0.1
Cadmium	0.001
Chromium	0.014
Mercury	0.0002
Selenium	0.09
Silver	0.005
Antimony*	0.006
Beryllium*	0.0004
Thallium*	0.002

* แนวทางปฏิบัติของสมาคมโรคไต ฉบับปี 2550 ยังไม่ได้กำหนดให้จำเป็นต้องตรวจเนื่องจากปัญหาของห้องปฏิบัติการที่สามารถตรวจได้ยังมีจำกัด

CONTROLLED DOCUMENT



เป็นโรงพยาบาลคุณภาพชั้นนำด้านบริการ
ของกทม. ส่งกรุงธนใต้ ภายในปี 2020

โรงพยาบาลราชพิพัฒน์ สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร
RATCHAPHIPHAT HOSPITAL

หมายเลขเอกสาร
WI-HD01-003

วิธีปฏิบัติงาน
WORK INSTRUCTION

ฉบับแก้ไขครั้งที่ : 00
วันที่บังคับใช้ : 26 เม.ย. 2556

หน้า
3/12

เรื่อง การดูแลระบบเตรียมน้ำบริสุทธิ์ (RO) เพื่อการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

6.2 ส่วนประกอบของระบบผลิตน้ำบริสุทธิ์ของหน่วยไตเทียมและการดูแล

ระบบผลิตน้ำบริสุทธิ์ในหน่วยไตเทียมนี้มี 2 ระบบ ได้แก่ ระบบน้ำ RO Zone A และระบบน้ำ RO Zone B ติดตั้งในตู้อาคาร เป็นห้องสำหรับระบบผลิตน้ำบริสุทธิ์โดยเฉพาะแยกจากพื้นที่ทำการฟอกเลือดแต่ละระบบมี ส่วนประกอบและรายละเอียดเหมือนกัน ดังนี้

6.2.1 ระบบกรองน้ำเบื้องต้น (Pre-treatment system) ประกอบด้วย

6.2.1.1 ถังสำรองน้ำประปา (Raw water storage tank) มีความจุ 1,000 ลิตร ควบคุมระดับน้ำ โดยลูกลอยไฟฟ้า ทำงานประสานกับ Solenoid Valve ซึ่งติดตั้งกับท่อน้ำประปាក่อนเข้าถัง จะเปิดอัตโนมัติให้น้ำประปา เข้าถึงที่ระดับ Low level start และปิดอัตโนมัติที่ระดับ High level stop ปากถังมีท่อ Drain กรณีน้ำล้นส่วนที่กั้นถังจะมี ท่อ Drain และ Valve เพื่อทิ้งน้ำเมื่อต้องการหรือเวลาล้างถัง

การดูแล

1. ต้องตรวจเช็คการทำงานของลูกลอยไฟฟ้า และ Solenoid Valve ทุกวันจากการ สังเกตระดับน้ำประปา ให้มีระดับถึง High level stop เมื่อระบบ RO หยุดทำงานโดยอัตโนมัติ
2. กรณี Solenoid Valve มีปัญหา สามารถใช้ Valve Manual Bypass เปิดและปิด น้ำประปาเข้าถึงได้ ระหว่างรอช่างมาซ่อมแซม แต่ต้องคอยควบคุมไม่ให้น้ำล้นจากถังขณะเปิด valve
3. ติดตามให้ช่างบริษัท...ล้างถังปีละ 1 ครั้ง

6.2.1.2 ถัง Chlorine มีความจุ 200 ลิตร (ใช้ 10% Sodium hypochlorite 2 ลิตร ต่อน้ำประปา 200 ลิตร ได้ 0.1% Sodium hypochlorite) Chlorine จากถังจะผสมกับน้ำประปាក่อนเข้าถังสำรองน้ำประปาโดยปั๊ม Chlorine ซึ่งทำงานเปิดและปิดโดยอัตโนมัติ ควบคุม โดยลูกลอยไฟฟ้าในถังน้ำประปาเช่นเดียวกับ Solenoid Valve การเติม Chlorine ในน้ำประปาเพื่อฆ่าเชื้อโรคและป้องกันการเจริญของเชื้อโรคในถังสำรองน้ำประปา ซึ่งช่วยลด การเกิด Biofilm ใน RO membrane ที่ทำให้เกิดการอุดตัน

การดูแล

1. ต้องตรวจเช็คและบันทึกทุกวันให้มี Chlorine ในถังตลอดเวลา ในระดับที่กำหนดไว้
2. ตรวจเช็คและบันทึกการทำงานของปั๊ม Chlorine ทุกวัน ให้เที่ยงตรง โดยตรวจสอบ Chlorine ในน้ำประปาจาก Sample port ที่ P1 ให้มีสาร chlorine อยู่เสมอและปรับอัตราการผสมให้มีสาร chlorine ไม่เกิน 0.5 ppm
3. ถ้าไม่พบปริมาณ chlorine หรือน้อย ขณะเพิ่มอัตราของปั๊ม chlorine แล้วต้องตรวจ การอุดตันของท่อส่งหรือตัวปั๊ม และตามช่างมาซ่อมแซม
4. ติดตามให้ช่างบริษัท...ล้างถัง Chlorine ปีละ 1 ครั้ง

เอกสารควบคุม

CONTROLLED DOCUMENT

 เป็นโรงพยาบาลคุณภาพชั้นนำด้านบริการ ของกทม. ส่งกรุงธนใต้ ภายในปี 2020	โรงพยาบาลราชพิพัฒน์ สำนักงานแพทย์ กรุงเทพมหานคร RATCHAPHIPHAT HOSPITAL		หมายเลขเอกสาร WI-HD01-003
	วิธีปฏิบัติงาน WORK INSTRUCTION	ฉบับแก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้: 6 มิ.ย. 2556	หน้า 4/12
เรื่อง การดูแลระบบเตรียมน้ำบริสุทธิ์ (RO) เพื่อการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม			

6.2.1.3 ปั๊มน้ำดิบ (Raw water pump) ทำการปั๊มน้ำประปาจากถังสำรองน้ำประปาเพื่อผลิตน้ำ RO ในระบบประกอบด้วยปั๊มน้ำดิบ 2 ตัว เปิดทำงานสลับกันโดยผู้ใช้ต้องทำการสลับเองทุกวันก่อนเริ่มงาน ดังนี้ เปิดใช้ Raw water pump 1 ในวันคี่ และเปิดใช้ Raw water pump 2 ในสัปดาห์

ในช่วงของการผลิตน้ำ RO ปั๊มน้ำดิบดังกล่าว จะทำงานเปิดและปิดเองโดยอัตโนมัติ จากการควบคุมของลูกลอยไฟฟ้าในถังน้ำ RO (RO storage tank) จะเปิดอัตโนมัติที่ระดับ Low level start และปิดอัตโนมัติที่ระดับ High level stop และเพื่อป้องกันการเสียหายของ Raw water pump จะปิดเองโดยอัตโนมัติ เมื่อมีการใช้น้ำดิบถึงระดับ Low level stop

การดูแล

1. สลับใช้งานตามที่กำหนดไว้ ทุกวันก่อนเริ่มงาน ดังกล่าวมาแล้ว
2. ต้องตรวจเช็คและบันทึกค่าแรงดันทุกวันขณะระบบทำงานจาก Pressure gauge ตัวที่ 1 (P1) ไม่ควรมีแรงดันเปลี่ยนแปลงไปเกิน 10 psi เมื่อเทียบกับค่าที่บันทึกครั้งก่อน
3. สำรวจความผิดปกติอื่น ๆ เช่น การรั่วของปั๊ม โดยสังเกตน้ำที่ไหลหยดลงพื้น ใต้ปั๊มเสียงการทำงานของปั๊มที่เปลี่ยนไป ต้องแจ้งช่างมาทำการซ่อมแซมให้เป็นปกติ

6.2.1.4 ถัง Sand ทำงานในการกรองสารแขวนลอยในน้ำประปาที่มีขนาดเกิน 10 ไมโครเมตรให้น้ำประปามี Silt Density Index (SDI) < 5.0 เพื่อลดการอุดตันของ RO membrane

ถัง Sand มีระบบ Auto backwash ด้านบนถึง และมีท่อ drain ด้านหลัง เพื่อทำความสะอาดกรองทุกวัน ตามเวลาที่กำหนด ดังที่แจ้งไว้บนป้ายหน้าถัง ซึ่งจะทำงานในขณะที่ไม่มีการใช้ระบบน้ำ RO ใช้เวลา 45 นาที (Backwash 30 นาที Rapid rinse 15 นาที)

การดูแล

1. ติดตามให้ค่า SDI < 5 เมื่อช่างบริษัทมาซ่อมบำรุง ร่วมกับสังเกตสีของ Pre Ro filter ไม่ควรสกปรก เร็วกว่า 1 เดือน
2. ป้องกันการอุดตันของระบบโดยการตรวจเช็คและบันทึกแรงดันส่วนหลังถังที่ P 2 ไม่ควรมีแรงดันเปลี่ยนแปลงไปเกิน 10 psi เมื่อเทียบกับค่าที่บันทึกครั้งก่อน
3. ตรวจเช็คและบันทึกการตั้งเวลาปัจจุบันของเครื่องให้ถูกต้อง
4. ตรวจเช็คสายน้ำ Drain ด้านหลังให้อยู่ในท่อและยึดติดกับท่อ เพื่อป้องกัน

การหลุดออกขณะมีการ Backwash

เอกสารควบคุม
CONTROLLED DOCUMENT

 เป็นโรงพยาบาลคุณภาพชั้นนำด้านบริการ ของกทม. ตั้งกรุงรัตนโกสินทร์ ภายใต้นปี 2020	โรงพยาบาลราชพิพัฒน์ สำนักงานแพทย์ กรุงเทพมหานคร RATCHAPHIPHAT HOSPITAL		หมายเลขเอกสาร WI-HD01-003
	วิธีปฏิบัติงาน WORK INSTRUCTION	ฉบับแก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ : 26 เม.ย. 2556	หน้า 5/12
เรื่อง การดูแลระบบเตรียมน้ำบริสุทธิ์ (RO) เพื่อการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม			

5. กรณีมีปัญหาแรงดันตกมากหลังถึง Sand และระบบน้ำ RO ไม่ทำงาน สามารถเปิด valve bypass ด้านบนถึง Sand เพื่อให้ระบบน้ำ RO ทำงานได้ และต้องตามช่างมาซ่อมถึง Sand ให้เสร็จเร็วที่สุด

6. เปลี่ยนสารกรองทรายทุก 1 ปี

6.2.1.5 ถึง Softener มีจำนวน 2 ถัง ทำงานต่อเนื่องกัน ภายในมีสาร Exchange resin ทำงานในการลดความกระด้างของน้ำประปาโดยการแลกเปลี่ยนประจุ Na^+ ในสาร Exchange resin กับ Ca^{2+} และ Mg^{2+} ในน้ำประปา

ถัง Softener แต่ละถังมีระบบ Auto regeneration ด้านบนถึง และมีท่อ drain ด้านหลัง เพื่อคืนประสิทธิภาพให้สาร Exchange resin เมื่อมีการแลกเปลี่ยนจนอิ่มตัว โดยการดูน้ำเกลือเข้มข้นจากถังเกลือเข้าสู่ถัง Softener ฆ่าทิ้งไว้แล้วจึงล้างเกลือออก ใช้เวลาในการทำ Auto regeneration ถึงละ 1 ชั่วโมง โดยทำงานทุกวันตามเวลาที่กำหนด ดังแจ้งไว้บนป้ายหน้าถัง

การดูแล

1. ติดตามประสิทธิภาพการทำงานของ Exchange resin และ Auto regeneration โดยการตรวจสอบสภาพความกระด้างของน้ำประปาหลังถึง Softener ถังที่ 1 และ 2 จาก Sample port ที่ P3 และ P4 ทุกวัน และบันทึก ถ้าตรวจไม่ผ่านต้องทำ Manual regeneration หลังทำแล้วถ้ายังไม่ผ่าน ต้องแจ้งช่างทันที และตรวจดูค่า Total dissolves solids ของน้ำ RO จาก TDS meter ต้องไม่เกิน 10 ppm ถ้าเกินต้องตรวจ Hardness ในน้ำ RO ถ้าพบในปริมาณมากกว่า 17 ppm พิจารณาหยุดการฟอกเลือด เพื่อป้องกันภาวะ Hardness syndrome

2. ป้องกันการอุดตันของ Softener ถังที่ 1 โดยการตรวจเช็คและบันทึกแรงดันส่วนหลังถึง ที่ตำแหน่ง P3 ไม่ควรมีแรงดันเปลี่ยนไปเกิน 10 psi เมื่อเทียบกับค่าที่บันทึกครั้งก่อน

3. ป้องกันการอุดตันของ Softener ถังที่ 2 โดยการตรวจเช็คและบันทึกแรงดันส่วนหลังถึง ที่ตำแหน่ง P4 ไม่ควรมีแรงดันเปลี่ยนไปเกิน 10 psi เมื่อเทียบกับค่าที่บันทึกครั้งก่อน

4. ตรวจเช็คและบันทึกเวลาปัจจุบันของเครื่องให้ถูกต้องทั้ง 2 ถัง

5. ตรวจเช็คสายน้ำ Drain ด้านหลังให้อยู่ในท่อและยึดติดกับท่อ เพื่อป้องกันการ

การหลุดออกขณะมีการ Regeneration

6. กรณีมีปัญหาแรงดันตกมากหลัง Softener ถังที่ 1 หรือ 2 และระบบน้ำ RO ไม่ทำงาน สามารถเปิด Valve bypass ด้านบนของแต่ละถัง เพื่อให้ระบบน้ำ RO ทำงานได้ และต้องตามช่างมาซ่อมแซมให้เสร็จเร็วที่สุด

เอกสารควบคุม
CONTROLLED DOCUMENT



เป็นโรงพยาบาลคุณภาพชั้นนำด้านบริการ
ของกทม. ตั้งกรุงรัตนโกสินทร์ 200 ปี

โรงพยาบาลราชพิพัฒน์ สำนักงานแพทย์ กรุงเทพมหานคร
RATCHAPHIPHAT HOSPITAL

หมายเลขเอกสาร
WI-HD01-003

วิธีปฏิบัติงาน
WORK INSTRUCTION

ฉบับแก้ไขครั้งที่ : 00
วันที่บังคับใช้ : 26 มิ.ย. 2556

หน้า
6/12

เรื่อง การดูแลระบบเตรียมน้ำบริสุทธิ์ (RO) เพื่อการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

7. ตรวจสอบระดับเกลือในถังเกลือ หมั่นเติมไม่ให้ระดับต่ำกว่าที่กำหนด ซึ่งจะทำให้การ Regeneration ไม่มีประสิทธิภาพ

8. ติดตามให้ช่างบริษัท...ล้างถังเกลือทุก 1 ปี

9. เปลี่ยนสาร Exchange resin ทุก 1 ปี หรือเมื่อพบว่าไม่มีประสิทธิภาพ

6.2.1.6 ถัง Carbon ประกอบด้วย 2 ถัง ทำงานแบบอนุกรม ภายในถัง Carbon แต่ละถังจะบรรจุ charcoal resin ในปริมาณ 7 ลูกบาศก์ฟุต เพื่อดูดซึมสารคลอรีนและคลอรามินที่เป็นสารพิษต่อร่างกายและสามารถทำลาย RO Membrane ได้

Carbon แต่ละถังมีระบบ Auto backwash ด้านบนถัง และมีท่อ drain ด้านหลัง เพื่อคืนประสิทธิภาพให้สาร charcoal resin ใช้เวลาในการทำ Auto backwash ถึงละ 40 นาที โดยทำงานทุกวันตามเวลาที่กำหนด ดังแจ้งไว้บนป้ายหน้าถัง

การดูแล

1. ตรวจสอบเช็คและบันทึกประสิทธิภาพการทำงานของสาร charcoal resin โดยการตรวจปริมาณ Chlorine ในน้ำประปาหลังออกจาก Carbon ถังที่ 1 และ 2 จาก Sample port ที่ P5 และ P6 ต้องไม่พบสาร Chlorine ถ้าพบสาร Chlorine หลังถังที่ 2 และ TDS meter > 10 ppm ต้องตรวจสอบ Chlorine ในน้ำ RO ถ้าพบต้องหยุด Chlorine pump และ Drain น้ำ RO ที่ทิ้งและผลิตใหม่ พร้อมทั้งแจ้งช่างให้มาแก้ไขให้เร็วที่สุด

2. ป้องกันการอุดตันของ Carbon ถังที่ 1 โดยการตรวจเช็คและบันทึกแรงดันส่วนหลังถังที่ตำแหน่ง P5 ไม่ควรมีแรงดันเปลี่ยนไปเกิน 10 psi เมื่อเทียบกับค่าที่บันทึกครั้งก่อน

3. ป้องกันการอุดตันของ Carbon ถังที่ 2 โดยการตรวจเช็คและบันทึกแรงดันส่วนหลังถังที่ตำแหน่ง P6 ไม่ควรมีแรงดันเปลี่ยนไปเกิน 10 psi เมื่อเทียบกับค่าที่บันทึกครั้งก่อน

4. ตรวจสอบเช็คและบันทึกเวลาปัจจุบันของเครื่องให้ถูกต้องทั้ง 2 ถัง

5. ตรวจสอบเช็คสายน้ำ Drain ด้านหลังให้อยู่ในท่อและยึดติดกับท่อ เพื่อป้องกันการหลุดออกขณะมีการ Backwash

การหลุดออกขณะมีการ Backwash

6. กรณีมีปัญหาแรงดันตกมากหลัง Carbon ถังที่ 1 หรือ 2 และระบบน้ำ RO ไม่ทำงาน สามารถเปิด Valve bypass ด้านบนของแต่ละถัง เพื่อให้ระบบน้ำ RO ทำงานได้ และต้องตามช่างมาซ่อมแซมให้เสร็จเร็วที่สุด

7. เปลี่ยนสาร Charcoal resin ทุก 1 ปี ในถังต้นน้ำ และสลับไปแทนที่ถังปลายน้ำ

พร้อมทั้งสลับป้ายอันดับถัง

เอกสารควบคุม
CONTROLLED DOCUMENT

 เป็นโรงพยาบาลคุณภาพชั้นนำด้านบริการ ของกทม. สังกัดกรมอนามัย ภายใต้ปี 2020	โรงพยาบาลราชพิพัฒน์ สำนักงานแพทย์ กรุงเทพมหานคร RATCHAPHIPHAT HOSPITAL		หมายเลขเอกสาร WI-HD01-003
	วิธีปฏิบัติงาน WORK INSTRUCTION	ฉบับแก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ : 26 มิ.ย. 2556	หน้า 7/12
เรื่อง การดูแลระบบเตรียมน้ำบริสุทธิ์ (RO) เพื่อการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม			

6.2.1.7 Pre RO filter 0.5 ไมโครมิเตอร์ ทำหน้าที่กรองสารแขวนลอยในน้ำประปา เช่น ผงถ่านที่หลุดจากถัง Carbon และฝุ่นละอองเพื่อลดการอุดตันของ RO membrane Pre RO filter นี้ ประกอบด้วย 2 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 Filter ขนาด 10 นิ้ว บรรจุใน Housing พลาสติกสีใส มองเห็น filter ชัดเจน มี Housing 2 กระบอกติดตั้งแบบคู่ขนาน

ชั้นที่ 2 Filter ขนาด 20 นิ้ว บรรจุใน Housing พลาสติกทึบสีขาว มองไม่เห็น filter

การดูแล

1. ตรวจสอบและบันทึกการอุดตันของ Filter ชั้นที่ 1 โดยการสังเกตสีของ Filter ที่ดำคล้ำมากกว่าร่วมกับสังเกตแรงดันหลัง Filter ที่ตำแหน่ง P7 มีแรงดันลดลงไม่เกิน 10 psi เมื่อเทียบกับค่าก่อนหน้าที่บันทึกไว้

2. ตรวจสอบและบันทึกการอุดตันของ Filter ชั้นที่ 2 โดยการสังเกตแรงดันส่วนหน้า Filter และส่วนหลัง Filter ที่ตำแหน่ง P7 และ P 8 ให้อ่านแรงดันต่างกันเกิน 10 psi

3. เปลี่ยน Filter ชั้นที่ 1 และ 2 ทุก 1 เดือน หรือ เมื่อมีการอุดตัน โดยมี pressure เปลี่ยนไป 10 psi

6.3 ระบบผลิตน้ำบริสุทธิ์ (RO system) ประกอบด้วย

6.3.1 ปั๊ม RO (High power pump) ทำหน้าที่สร้างแรงดันสูง (Feed pressure) ระหว่าง 100-200 psi ที่ตำแหน่ง P9 เพื่อส่งน้ำประปาที่ผ่านการกรองในระบบกรองน้ำเบื้องต้นแล้วในปริมาณประมาณ 10 ลิตร เข้าสู่ RO membrane ในการกรองน้ำ RO ปั๊ม RO นี้จะทำงานเปิดและปิดเองโดยอัตโนมัติจากการควบคุมของลูกลอยไฟฟ้า ในถังน้ำ RO (RO storage tank) จะเปิดอัตโนมัติที่ระดับ Low level start และปิดอัตโนมัติที่ระดับ High level stop และเพื่อป้องกันการเสียหายของปั๊ม ๆ จะปิดเองโดยอัตโนมัติเมื่อมีการใช้น้ำ RO ถึงระดับ High level stop

การดูแล

สังเกตการรั่วของท่อด้านหน้าและหลังตัวปั๊ม ถ้าพบมีน้ำรั่วซึมต้องตามช่างซ่อมทันที

6.3.2 ชุด RO ประกอบด้วย membrane RO ที่มีความละเอียดของ pore ที่ 10^{-9} ไมโครมิเตอร์ใน Zone A มี 6 แห่ง และ Zone B มี 4 แห่ง ทำการกรองน้ำ RO ที่ Recovery 50% มีอัตราการผลิตน้ำ RO ที่ 5 แกลลอนต่อนาที

การดูแล

1. ตรวจสอบและบันทึกประสิทธิภาพในการกรองสารของ RO membrane โดยการดูค่า TDS meter ที่บอกถึงการปนเปื้อนของสารต่าง ๆ ในน้ำ RO ต้องมีค่าไม่เกิน 10 ppm. ทุกวัน หรือติดตามค่า % rejection จากการซ่อมบำรุงของช่างบริษัท...ไม่ควรมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 90

 เป็นโรงพยาบาลคุณภาพชั้นนำด้านบริการ ของกทม. พังกรชนใต้ ภายในปี 2020	โรงพยาบาลราชพิพัฒน์ สำนักงานแพทย์ กรุงเทพมหานคร RATCHAPHIPHAT HOSPITAL		หมายเลขเอกสาร WI-HD01-003
	วิธีปฏิบัติงาน WORK INSTRUCTION	ฉบับแก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ : 26 เม.ย. 2555	หน้า 8/12
เรื่อง การดูแลระบบเตรียมน้ำบริสุทธิ์ (RO) เพื่อการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม			

2. ตรวจสอบประเมนและบันทึกการอุดตันของ RO membrane โดยการติดตามค่า Feed pressure (ตำแหน่ง P9) ทุกวัน ถ้ามีค่าถึง 200 psi และ product flow ลดลง (% recovery ลดลง) ต้องแจ้งช่างเพื่อส่ง RO membrane ล้าง
3. ต้องเปลี่ยน RO membrane เมื่อหลังล้าง RO membrane แล้ว Feed pressure ไม่ลดลงและ product flow ไม่เพิ่มขึ้น และหรือ % rejection มีค่าต่ำกว่าร้อยละ 90

6.4 ระบบจ่ายน้ำบริสุทธิ์ (RO Distribution) ประกอบด้วย

6.4.1 ถังเก็บน้ำบริสุทธิ์ (RO water tank) วัสดุทำจากโพลีเอทิลีน มีขนาด 1,500 ลิตร ฝาปิดสนิทและเคลือบรอยต่อด้วย Silicone มี Bacteria air vent filter กรองอากาศเข้าถังเมื่อระดับน้ำ RO ลดลง และมีลูกลอยไฟฟ้าควบคุมระดับน้ำ RO โดยทำงานประสานกับ Raw water pump และ Pump RO ซึ่งจะเปิดอัตโนมัติผลิตน้ำ RO เข้าถังเมื่อระดับน้ำ RO อยู่ที่ Low level start และปิดการผลิตอัตโนมัติที่ระดับ High level stop มีระบบเตือนเป็นเสียงเมื่อระดับน้ำ RO ลดลงถึง Low level stop ระบบจะหยุดทำงานทั้งหมดโดยอัตโนมัติเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับอุปกรณ์ โดยเฉพาะปั้มน้ำต่าง ๆ

เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อโรคในถังน้ำ RO น้ำในถังจะมีการถ่ายเทหมุนเวียนตลอดเวลาด้วยระบบ Recirculation และหลังเสร็จงานการฟอกเลือด จะมีระบบหยุดการผลิตน้ำ RO ไว้ที่ระดับ 400 L เพื่อให้มีการ Circulate ได้ทั่วถึง

ที่กั้นถังจะมีท่อ Drain และ Valve เพื่อทิ้งน้ำเมื่อต้องการหรือเวลาล้างถัง

การดูแล

1. ตรวจสอบการทำงานของลูกลอยไฟฟ้า โดยดูจากระดับน้ำในถัง RO ให้สอดคล้องกับการทำงานโดยอัตโนมัติของระบบ
2. Brake ระบบการผลิตน้ำ RO โคนอัตโนมัติ ให้มีระดับน้ำ RO ในถังที่ 400 L หลังเสร็จงานและตั้งเวลาผลิตน้ำ RO 1 ชั่วโมง ก่อนการทำงานครั้งใหม่
3. ติดตามให้ช่างบริษัท..ล้างถังน้ำ RO ทุก 1 ปี
4. เปลี่ยน Air vent filter ทุก 1 ปี

6.4.2 ปั้มน้ำ RO (Transfer pump) ประกอบด้วยปั้ม 3 ตัว เป็นแตนเลสปั้มทั้งหมด สลับกันทำงาน โดยปั้มน้ำตัวที่ 1 เปิดทำงานเวลา 06.00 น. ปั้มน้ำตัวที่ 2 เปิดทำงานเวลา 14.00 น. ปั้มน้ำตัวที่ 3 เปิดทำงานเวลา 22.00 น. ของทุกวัน ปั้มน้ำแต่ละตัวจะจ่ายน้ำ RO เข้ายัง Loop HD และ Loop reuse ที่จะกล่าวต่อไป โดยจะมีแรงดันตั้งต้นที่ 60-80 psi

ปั้มน้ำ RO จะหยุดทำงานโดยอัตโนมัติถ้าระดับน้ำ RO ในถังลดลงถึงระดับ Low level stop เพื่อป้องกันความเสียหายที่เกิดกับตัวปั้ม

เอกสารควบคุม
CONTROLLED DOCUMENT

 เป็นโรงพยาบาลคุณภาพชั้นนำด้านบริการ ของกทม. ตั้งกรุงธนใต้ ภายใต้นปี 2020	โรงพยาบาลราชพิพัฒน์ สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร RATCHAPHIPHAT HOSPITAL		หมายเลขเอกสาร WI-HD01-003
	วิธีปฏิบัติงาน WORK INSTRUCTION	ฉบับแก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ : 26 เม.ย. 2556	หน้า 9/12
เรื่อง การดูแลระบบเตรียมน้ำบริสุทธิ์ (RO) เพื่อการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม			

การดูแล

1. สลับใช้ปั๊มจ่ายน้ำตามเวลาที่กำหนด
2. ตรวจสอบบันทึกการเปลี่ยนแปลงค่าแรงดันของ Transfer pump ที่ตำแหน่ง P10 และ P 11 ไม่ควรมีแรงดันต่ำกว่า 30 psi เสียงปั๊มไม่ดังรบกวน ถ้าปรากฏต้องแจ้งช่างแก้ไข
3. ตรวจสอบการรั่วของปั๊มจ่ายน้ำ และท่อทางเข้า-ออก โดยสังเกตน้ำที่ไหลออกมาภายนอก

6.4.3 วงจรท่อ RO (RO Loop) ประกอบด้วย 2 Loop ได้แก่ HD Loop และ Reuse Loop ท่อทำด้วยวัสดุ U-PVC แต่ละ Loop ติดตั้งแบบ recirculation น้ำ RO จะไหลคืนสู่ RO storage tank ทั้ง 2 Loop และมีการ recirculation ตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อโรคในระบบท่อ RO

ในแต่ละ Loop มีระบบการฆ่าเชื้อ โดยหลอดไฟ Ultraviolet ซึ่งเปิดตลอด 24 ชั่วโมงและมี filter ขาออกและก่อนเข้าถึง RO พร้อมทั้ง pressure gauge สำหรับ Reuse Loop ทุกหัวก๊อกที่แยกมาล้างตัวหรงจะมี One way vale ป้องกันน้ำไหลกลับสู่ท่อ RO หลัก

การดูแล

1. ตรวจสอบและบันทึกการทำงานของ UV ให้มีหลอดไฟสว่าง 24 ชั่วโมง และเปลี่ยนหลอดไฟ UV ทุก 1 ปี
2. สำรวจรอยรั่วซึมของท่อ RO ตลอดแนว ถ้าพบต้องรีบแก้ไขและอบฆ่าเชื้อระบบท่อใหม่
3. อบฆ่าเชื้อระบบท่อและถัง RO ทุก 3 เดือน พร้อมทั้งเปลี่ยน filter ทุกตัว

6.5 การตรวจสอบคุณภาพน้ำ

6.5.1 การตรวจสอบความกระด้างของน้ำด้วย EDTA titrant

อุปกรณ์

1. ใช้สารละลายของ Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) เป็น titrant ในการไตเตรตหาค่าความกระด้างของน้ำตัวอย่าง
2. แก้วหรือหลอดทดลองสำหรับใส่น้ำ
3. ถังสำหรับ Drain น้ำ
4. ตารางบันทึกผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำประจำวัน

เอกสารควบคุม
CONTROLLED DOCUMENT

 เป็นโรงพยาบาลคุณภาพชั้นนำด้านบริการ ของกทม. พึ่งกรุงธนใต้ ภายในปี 2020	โรงพยาบาลราชพิพัฒน์ สำนักงานแพทย์ กรุงเทพมหานคร RATCHAPHIPHAT HOSPITAL		หมายเลขเอกสาร WI-HD01-003
	วิธีปฏิบัติงาน WORK INSTRUCTION	ฉบับแก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ : 26 มิ.ย. 2556	หน้า 10/12
เรื่อง การดูแลระบบเตรียมน้ำบริสุทธิ์ (RO) เพื่อการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม			

วิธีทดสอบ

- Drain น้ำทิ้งจาก Sample port ที่ 3 และ 4 ทีละจุด ๆ ละ 2 ลิตร แล้วจึงเก็บน้ำตัวอย่างไว้จุดละ 1 ลิตร
- ล้างแก้วทดสอบ (ที่มาพร้อมกับน้ำยา) ด้วยน้ำตัวอย่างที่ต้องการทดสอบ 2-3 ครั้ง
- ใส่น้ำตัวอย่างลงในแก้วทดสอบ ½ แก้ว
- หยคน้ำยาตรวจสอบลงไป 1-2 หยด
- ตรวจสอบการเปลี่ยนสีของน้ำตัวอย่างเปรียบเทียบกับแถบสีข้างขวด ดังนี้
 สีน้ำเงินฟ้าใส แสดงว่า ไม่มี Hardness (Calcium, Magnesium)
 สีม่วงแดง แสดงว่า มี Hardness
- ล้างแก้วทดสอบให้สะอาด และบันทึกผลลงในตารางบันทึกผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำประจำวัน

6.5.2 การตรวจหา Chlorine ในน้ำโดยวิธีเทียบสีที่เกิดจากการใช้สารละลาย Orthotidine

(OTO Colorimetric Method)

อุปกรณ์

- สารละลายของ Orthotidine เมื่อทำปฏิกิริยากับคลอรีนและสารประกอบคลอรีนต่าง ๆ ในน้ำจะเกิดเป็นสีเหลืองที่ความเข้มข้นมากน้อยแปรผันตามจำนวนคลอรีนในน้ำ
- แก้วหรือหลอดทดลองสำหรับใส่น้ำ
- ถังสำหรับ Drain น้ำ
- ตารางบันทึกผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำประจำวัน

วิธีทดสอบ

- Drain น้ำทิ้งจาก Sample port ที่ 5 และ 6 ทีละจุด ๆ ละ 2 ลิตร แล้วจึงเก็บน้ำตัวอย่างไว้จุดละ 1 ลิตร
- ล้างแก้วทดสอบ (ที่มาพร้อมกับน้ำยา) ด้วยน้ำตัวอย่างที่ต้องการทดสอบ 2-3 ครั้ง
- ใส่น้ำตัวอย่างลงในแก้วทดสอบ ½ แก้ว
- หยคน้ำยาตรวจสอบลงในแก้วน้ำตัวอย่าง 1-2 หยด เขย่าเบา ๆ แล้วรอสักครู่
- สังเกตการเปลี่ยนสีของน้ำตัวอย่างในแก้วทดสอบ ดังนี้
 คงเดิมไม่เปลี่ยนสี แสดงว่า ไม่มี Chlorine
 เปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อน ๆ ถึงเข้ม แสดงว่ามี Chlorine
- ล้างแก้วทดสอบให้สะอาด และบันทึกผลลงในตารางบันทึกผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำประจำวัน

 เป็นโรงพยาบาลคุณภาพชั้นนำด้านบริการ ของกทม. ฝั่งกรุงธนใต้ ภายในปี 2020	โรงพยาบาลราชพิพัฒน์ สำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร RATCHAPHIPHAT HOSPITAL		หมายเลขเอกสาร WI-HD01-003
	วิธีปฏิบัติงาน WORK INSTRUCTION	ฉบับแก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ : 26 มิ.ย. 2556	หน้า 11/12
เรื่อง การดูแลระบบเตรียมน้ำบริสุทธิ์ (RO) เพื่อการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม			

6.5.3 การตรวจหาจำนวนแบคทีเรียปนเปื้อนโดยวิธีเพาะเชื้อ

6.5.3.1 ต้องเก็บตัวอย่างน้ำบริสุทธิ์ส่งเพาะเชื้อทุกเดือนก่อนทำการรอบมาเชื้อในระบบน้ำบริสุทธิ์

6.5.3.2 ควรส่งตัวอย่างน้ำบริสุทธิ์ตรวจหาปริมาณ Endotoxin ทุก 3 เดือน ถ้ามีการทำ Hemodiafiltration (HDF) ต้องส่งตรวจทุกเดือน

6.5.3.3 ตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างน้ำส่งตรวจ คือ

(S3) ต้นทางก่อนผ่านหลอดไฟ UV

(S5) จุดจ่ายน้ำสำหรับ Reuse Dialyzer

(S7) Dialysate จากเครื่องไตเทียม Section ละ 1 เครื่อง ทุกเดือน โดยไม่ซ้ำใน 1 ปี

6.5.3.4 Action level เมื่อพบ Bacteria 50 CFU/mL และ Endotoxin 1 EU/mL ต้องทำการอบฆ่าเชื้อระบบน้ำบริสุทธิ์ใหม่

อุปกรณ์

1. ขวด Sterile เก็บน้ำตัวอย่างที่ปิดแน่นสนิท จำนวน 10 ขวด ติดป้ายตำแหน่งที่เก็บน้ำ RO บนขวด
2. 70% Alcohol spray
3. Mask
4. ถัง Drain
5. ใบ Request

วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ

1. ผูกผ้าปิดปากและจมูก
2. ล้างมือให้สะอาดและเช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาด
3. เปิดน้ำให้ไหลผ่านถัง Sample port ที่ต้องการเก็บตัวอย่างน้ำเป็นเวลาอย่างน้อย 60 วินาที หรืออย่างน้อย 1 ลิตร เพื่อล้างสิ่งปนเปื้อนที่อาจติดค้างใน Sample port ออกโดยไม่ต้องใช้น้ำยาฆ่าเชื้อทำความสะอาด ถ้าต้องใช้น้ำยาฆ่าเชื้อให้ใช้ 70% Alcohol spray รอบ ๆ ปาก Sample port และปล่อยน้ำไหลผ่านอย่างน้อย 1 ลิตร
4. เก็บตัวอย่างน้ำ mid stream 100 ml ใส่ในภาชนะที่สะอาดปราศจากเชื้อ โดยใช้เทคนิคปลอดเชื้อ และปิดฝาให้สนิท เพื่อส่งเพาะเชื้อ โดยวิธี membrane filtration
5. ส่งห้องปฏิบัติการภายใน 2 ชั่วโมง หากไม่สามารถส่งได้ทันให้เก็บตัวอย่างน้ำไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส แล้วรีบส่งตรวจภายใน 24 ชั่วโมง

CONTROLLED DOCUMENT

 เป็นโรงพยาบาลคุณภาพชั้นนำด้านบริการ ของกทม. ส่งกรุงธนใต้ ภายในปี 2020	โรงพยาบาลราชพิพัฒน์ สำนักงานแพทย์ กรุงเทพมหานคร RATCHAPHIPHAT HOSPITAL		หมายเลขเอกสาร WI-HD01-003
	วิธีปฏิบัติงาน WORK INSTRUCTION	ฉบับแก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ : 26 มิ.ย. 2556	หน้า 12/12
เรื่อง การดูแลระบบเตรียมน้ำบริสุทธิ์ (RO) เพื่อการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม			

6.5.4 ส่งตรวจหาสารปนเปื้อนทางเคมี

ต้องเก็บตัวอย่างน้ำบริสุทธิ์ส่งตรวจหาสารต่าง ๆ ตามมาตรฐาน AAMI ปีละ 1 ครั้งและเมื่อมีเหตุให้สงสัยในการปนเปื้อน

อุปกรณ์

1. ขวดเก็บน้ำตัวอย่างที่ปิดแน่นสนิท จำนวน 2 ขวด ติดป้ายตำแหน่งที่เก็บน้ำ RO บนขวด
2. 70% Alcohol spray
3. Mask
4. ถัง Drain
5. ใบ Request

วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ

1. ผูกผ้าปิดปากและจมูก
2. ล้างมือให้สะอาดและเช็ดให้แห้งด้วยผ้าสะอาด
3. เปิดน้ำให้ไหลผ่านถัง Sample port ที่ต้องการเก็บตัวอย่างน้ำเป็นเวลาอย่างน้อย 60 วินาที หรืออย่างน้อย 1 ลิตร เพื่อล้างสิ่งปนเปื้อนที่อาจติดค้างใน Sample port ออกโดยไม่ต้องใช้น้ำยาฆ่าเชื้อทำความสะอาด ถ้าต้องใช้น้ำยาฆ่าเชื้อให้ใช้ 70% Alcohol spray รอบ ๆ ปาก Sample port และปล่อยน้ำไหลผ่านอย่างน้อย 1 ลิตร
4. เก็บตัวอย่างน้ำ mid stream 500 ml ใส่ในภาชนะที่สะอาดปราศจากเชื้อ โดยใช้เทคนิคปลอดเชื้อ และปิดฝาให้สนิท เพื่อส่งตรวจสารปนเปื้อนใน 2 ชั่วโมง

7. เอกสารอ้างอิง

- ไม่มี

8. บันทึก

- ไม่มี

เอกสารควบคุม
 CONTROLLED DOCUMENT

