

รายงานการศึกษา ฝึกอบรม ประชุม ดูงาน สัมมนา ปฏิบัติการวิจัย ในประเทศไทย และต่างประเทศ
(ระยะเวลาไม่เกิน ๘๐ วัน และ ระยะยาวตั้งแต่ ๘๐ วันขึ้นไป)

ส่วนที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑.๑ ชื่อ - นามสกุล..... นางสาวนันดา หวานใจ.....
อายุ ๓๐ ปี การศึกษา..... ระดับปริญญาตรี
ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน..... อวุโสกรรม

๑.๒ ตำแหน่ง..... พยาบาลวิชาชีพปฏิบัติการ
หน้าที่ความรับผิดชอบ (โดยย่อ)..... ดูแลให้การพยาบาลผู้ป่วยด้านโรคอายุรกรรม

๑.๓ ชื่อเรื่อง / หลักสูตร..... การพยาบาลเฉพาะทาง
สาขา..... การพยาบาลเวชปฏิบัติการนำบัดทดสอบ (การฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม)
เพื่อ ศึกษา ฝึกอบรม ประชุม ดูงาน สัมมนา ปฏิบัติการวิจัย
งบประมาณ เงินงบประมาณกรุงเทพมหานคร เงินบำรุงโรงพยาบาล
 ทุนสำนักงาน

จำนวนเงิน..... ๖๕,๐๐๐ บาท
ระหว่างวันที่
ภาคฤดูร้อน วันที่ ๑๙ เดือน พฤษภาคม พ.ศ.๒๕๖๔ ถึง ๒๒ เดือน กันยายน พ.ศ.๒๕๖๔
ภาคปีบัติ วันที่ ๒๖ เดือน กันยายน พ.ศ.๒๕๖๔ ถึง ๒๐ เดือน พฤศจิกายน พ.ศ.
๒๕๖๔ สถานที่..... โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช กรมแพทย์ทหารอากาศ

คณบุรุษ / วุฒิบัตรที่ได้รับ..... ประกาศนียบัตรการพยาบาลเฉพาะทางสาขาวิชาการพยาบาลเวช
ปฏิบัติการนำบัดทดสอบ (การฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม)

ส่วนที่ ๒ ข้อมูลที่ได้รับจากการศึกษา ฝึกอบรม ประชุม ดูงาน สัมมนา ปฏิบัติการวิจัย
(โปรดให้ข้อมูลในเชิงวิชาการ)

๒.๑ วัตถุประสงค์
เพื่อให้ผู้เข้าอบรมมีความรู้และความเข้าใจในนโยบายและระบบบริการสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับ
โรคไตเรื้อรังและการบำบัดทดสอบให้มีความรู้และทักษะในการประเมินภาวะสุขภาพขั้นสูง การพยาบาล
ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะต่างๆโดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคไตเรื้อรังระยะสุดท้ายที่ได้รับการบำบัดทดสอบ
ปฏิบัติการพยาบาลผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมและสามารถใช้อุปกรณ์และเทคโนโลยี
ทางการแพทย์ในการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมให้แก่ผู้ป่วยได้อย่างถูกต้องปลอดภัยบนพื้นฐานจริยธรรม
จรรยาบรรณวิชาชีพและหลักฐานเชิงประจักษ์โดยใช้สารสนเทศทางสุขภาพเพื่อการพัฒนาคุณภาพการ

พยาบาลสามารถประสานงานกับทีมสุขภาพและบุคคลที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาพยาบาลอย่างต่อเนื่อง

๒.๒ เนื้อหา

กายวิภาคของไต

ได้เป็นอย่างที่มีรูปร่างคล้ายเม็ดถั่วเหลือง ขนาดเท่ากำปั้น คนปกติมีไต ๒ ข้างวางอยู่บริเวณกลางหลังข้างละ ๑ อัน โดยตั้งอยู่บริเวณด้านหลังได้ต่อกระดูกชายโครง บริเวณนั้นเอว ได้เปรียบเสมือนเครื่องกรองชนิดพิเศษที่มีความมหัศจรรย์และมีจำเป็นอย่างมากในการดำรงชีวิตแต่ละวันจะมีเลือดประมาณ ๒๐๐ หน่วยรองผ่านเนื้อไต ขับออกเป็นของเสียในรูปน้ำปัสสาวะ ๒ หน่วย ลงสู่หัวใจและกระเพาะปัสสาวะเพื่อถ่ายปัสสาวะออกนอกร่างกาย ไตทำหน้าที่กลั่นกรองน้ำ เกลือแร่ และสารเคมี ส่วนเกินที่ร่างกายไม่ต้องการพร้อมกับทำการคัดหลังของเสียออกจากร่างกาย

หน้าที่ของไต

หน้าที่สำคัญของไต คือ การสร้างปัสสาวะซึ่งจะช่วยขับของเสียที่เกิดจากการเผาผลาญสารอาหารต่างๆ และช่วยในการรักษาความปกติของน้ำและเกลือแร่ของร่างกายนอกจากนั้นได้ยังมีหน้าที่ในการสร้างสารที่ควบคุมความดันโลหิต และสารที่ช่วยกระตุ้นการสร้างเม็ดเลือดแดง ดังนั้นมีอีกหน้าที่ทำงานน้อยลงมักเกิดปัญหาความดันโลหิตสูงและโลหิตจางร่วมด้วย

ขับถ่ายของเสีย

ไตทำหน้าที่ขับถ่ายของเสียที่เกิดจากการเผาผลาญอาหารประเภทโปรตีนออกจากร่างกาย ของเสียประเภทนี้ ได้แก่ ยูเรีย คริอตินีน กรดยูริก และสารประกอบในโตรเจนอื่นๆ อาหารประเภทโปรตีนมีมากในเนื้อสัตว์และอาหารจำพวกถั่ว ซึ่งหากของเสียจากอาหารประเภทโปรตีนเหล่านี้ค้างอยู่ในร่างกายมากๆ จะทำให้เกิดอาการผิดปกติต่างๆ ซึ่งทางการแพทย์เรียกว่าภาวะดังกล่าวว่า ยูรีเมีย (uremia) นอกจากนี้เดย์ทำหน้าที่กำจัดสารพิษ สารเคมี รวมทั้งขับถ่ายยาต่างๆ ออกจากร่างกายอีกด้วย

ยูเรีย

ยูเรียเป็นโปรตีนที่ถูกตัดหมู่อะมิโนแล้วเปลี่ยนเป็นยูเรียส์ไปกรองที่ไต กระบวนการเปลี่ยนให้เป็นยูเรียเกิดขึ้นที่ตับ ยูเรียมีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำงานของหัวใจ เรียกว่า countercurrent system ช่วยในการดูดซึมกลับของสารน้ำและเกลือแร่ที่อยู่ในหัวใจ โปรตีน urea transporter ๒ เป็นตัวขนถ่ายยูเรียเข้าสู่หัวใจเพื่อขับออกทางปัสสาวะ ยูเรียในกระแสเลือดอยู่ในสภาพสารละลายประมาณ ๒.๕ – ๗.๕ มิลลิโมล/ลิตร เกือบทั้งหมดขับถ่ายทางปัสสาวะ มีเพียงส่วนน้อยที่ถูกขับถ่ายทางเหงือ

คริอตินีน

คริอตินีนเป็นสารที่เกิดจากการแตกสลายของคริอตินฟอสเฟต (creatine phosphate) ในกล้ามเนื้อ ร่างกายสร้างคริอตินีนขึ้นในอัตราที่คงที่โดยอัตราการสร้างขึ้นกับมวลกล้ามเนื้อของแต่ละคน ไตทำหน้าที่กรองคริอตินีน โดยไม่มีการดูดกลับ ดังนั้นถ้าการทำงานของไตเสียไปโดยไม่สามารถทำหน้าที่ได้ตามปกติจะสามารถตรวจพบรates ดับของคริอตินีนในเลือดเพิ่มสูงขึ้น

กรดยูริก

กรดยูริกเกิดจากการแพคลาญอาหารประเภทเนื้อสัตว์ สาร พิวรินในโปรตีน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เครื่องในสัตว์ ถั่วเหลือง ถั่วแดง กระถิน ชะอม ใบขี้เหล็ก ผัก海棠 กะหล่ำดอก ผักบุ้ง ถั่วลิสง เห็ด หน่อไม้ฝรั่ง กรดยูริกจะถูกขับออกทางไต ถ้าหน้าที่ของไตเสียไป ก็จะทำให้ระดับกรดยูริกในเลือดสูงขึ้น ได้เช่นกัน กรดยูริกเกิดจากการย่อยสลายสารพิวริน ร่างกายจะย่อยพิวรินจนกลายเป็นกรดยูริกและขับออกมาร่วมกับปัสสาวะ ในคนปกติกรดยูริกจะถูกสร้างขึ้นในอัตราซ้ำๆ พอที่จะขับออกได้หมดทันที การสร้างขึ้นพอดี

สมดุลของน้ำและเกลือแร่

ให้หน้าที่ควบคุมปริมาณสารน้ำและเกลือแร่ในร่างกายน้ำและแร่ส่วนที่เกินควรจำเป็นจะถูกขับออกทางปัสสาวะ เกลือแร่ดังกล่าว เช่น โซเดียม โปแทสเซียม แมกนีเซียม แคลเซียมและฟอสฟอรัส เป็นต้น

ความดันโลหิต

ให้หน้าที่สร้างสารเรนิน (renin) ช่วยควบคุมความดันโลหิตให้อยู่ระดับคงที่ ทำให้เลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ เพียงพอ ในภาวะความดันโลหิตในหลอดเลือดแดงที่ได้โดยเฉลี่ยลดลง ทำให้ร่างกายกระตุนกระบวนการเรนิน-แองจิโอเทนซิน (renin-angiotensin) ซึ่งจะทำให้มีการหลั่งเรนินจากจักษาโกลเมอร์ อัพพาราตัส (juxtaglomerular apparatus) ในไต เรนินเป็นเอนไซม์ที่หลังจากได้เข้าไปในกระแสเลือดทำหน้าที่เปลี่ยนแองจิโอเทนซินในเอนไซม์ที่เปลี่ยนแองจิโอเทนซิน ๑ หลังจากนั้นเอนไซม์แองจิโอเทนซิน ค่อนเวลาอีก (angiotensin converting enzyme : ACE) จะเปลี่ยนแองจิโอเทนซิน ๑ ให้เป็นแองจิโอเทนซิน ๒ ที่ปอด เมื่อสารน้ำในร่างกายต่ำกว่าปกติระบบเรนิน-แองจิโอเทนซินจะไปกระตุ้นหลอดเลือดทำให้หลอดเลือดหดตัวและกระตุ้นการหลั่งแอลโดสเตอโรน (aldosterone) ที่ต่อมหมวกไตส่วนนอก ทำให้เพิ่มปริมาณของโซเดียมและน้ำมากขึ้นปริมาณเลือดจะเพิ่มขึ้น

การสร้างเม็ดเลือดแดง

ให้หน้าที่สร้างฮอร์โมนกระตุ้นการสร้างเม็ดเลือดแดง มีชื่อเรียกว่า อีริโ拓โพอิติน (erythropoietin) หรือเรียกว่า อีปี (EPO) สารนี้ช่วยกระตุ้นไขกระดูกให้สร้างเม็ดเลือดแดงทำให้ร่างกายมีปริมาณเลือดเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายอย่างเพียงพอ ป้องกันการเกิดภาวะโลหิตจางไขกระดูกเป็นแหล่งสร้างเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาวและเกล็ดเลือด โดยทั่วไปไขกระดูกจะอยู่ตามโพรงของกระดูกทุกชิ้นและมีปริมาณมากที่กระดูกเชิงกรานและกระดูกหน้าอก เม็ดเลือดแดงมีสารธีโนโกลบินทำหน้าที่นำออกซิเจนไปเลี้ยงเซลล์ของอวัยวะต่างๆ ของร่างกายทำให้เซลล์ทำงานได้ตามปกติ

วิตามินดี

ໄຕทำหน้าที่สร้างรูปแบบออกฤทธิ์ (active form) ของวิตามินดีซึ่งมีบทบาทควบคุมระดับเกลือแร่ แคลเซียมและฟอสฟอรัสในร่างกายช่วยทำให้กระดูกแข็งแรง วิตามินดีมีความจำเป็นในการดูดซึม แคลเซียมไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพโดยเฉพาะเมื่อได้รับแคลเซียมไม่เพียงพอ ในบ้านเรามักจะไม่มีปัญหา การขาดวิตามินดีเนื่องจากมีแสงแดดตลอดปี วิตามินดีมีผลต่อการดูดซึมแคลเซียมจากลำไส้ ควบคุมการขับถ่ายแคลเซียมออกจากไตและควบคุมการสะสมแคลเซียมบนกระดูก ร้อยละ 80 ของวิตามินดีในร่างกายมาจากการสร้างขึ้นของผิวนหนังเมื่อทำปฏิกริยากับรังสีอุลตราไวโอเลตชนิดบี

ภาวะไตวายเฉียบพลัน (Acute Kidney Injury)

ภาวะไตวายเฉียบพลัน เป็นกลุ่มอาการที่มีการลดลงของหน้าที่โดยอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลา เป็นชั่วโมงหรือเป็นวัน โดยดูจากการเพิ่มขึ้นของครีอตินีน (creatinine) ในเลือดและการลดลงของปริมาณปัสสาวะ ซึ่งระยะเวลาการเกิดไม่เกินกว่า 7 วัน

เกณฑ์การวินิจฉัยไตวายเฉียบพลัน

- การเพิ่มขึ้นของครีอตินีนในเลือดมากกว่าหรือเท่ากับ 0.3 มก./ดล. ใน 48 ชม. หรือ
- การเพิ่มขึ้นของครีอตินีนในเลือดมากกว่าหรือเท่ากับ 1.5 เท่าของค่าพื้นฐานเดิมใน 7 วัน หรือ
- ปริมาณปัสสาวะน้อยกว่า 0.5 มล./กг./ชม. ติดต่อกันนาน 6 ชม.

ตารางที่ ๑ ระยะของไตวายเฉียบพลันตาม Kidney Disease Improving Global Outcomes ๒๐๑๒

| ระยะต่างๆ | เกณฑ์ตามระดับ serum creatinine | เกณฑ์ตามปริมาณปัสสาวะ |
|-----------|--|--|
| ระยะที่ 1 | มีระดับครีอตินีนในเลือดเพิ่มขึ้นเท่ากับหรือมากกว่า 1.5 เท่าของค่าระดับครีอตินีนในเลือด เริ่มต้น หรือมีระดับครีอตินีนในเลือดเพิ่มขึ้นเท่ากับหรือมากกว่า 0.3 มิลลิกรัมต่อเดciliter ในระยะเวลา 48 ชั่วโมงนับจากเริ่มต้น | มีปัสสาวะน้อยกว่า 0.5 มิลลิลิตรต่อ น้ำหนักตัวต่อชั่วโมง เป็นเวลาอย่างน้อย 6 ชั่วโมง |
| ระยะที่ 2 | มีระดับครีอตินีนในเลือดเพิ่มขึ้นเท่ากับหรือมากกว่า 2 ถึง 3 เท่าของค่าระดับครีอตินีนในเลือด เริ่มต้น | มีปัสสาวะน้อยกว่า 0.5 มิลลิลิตรต่อ น้ำหนักตัวต่อชั่วโมง เป็นเวลาอย่างน้อย 12 ชั่วโมง |
| ระยะที่ 3 | มีระดับครีอตินีนในเลือด เพิ่มขึ้นเท่ากับหรือมากกว่า 3 เท่า ของค่าระดับครีอตินีนในเลือด เริ่มต้น หรือมีระดับครีอตินีนในเลือด เท่ากับหรือมากกว่า 4 มิลลิกรัมต่อเดcililiter หรือ ผู้ป่วยต้องทำการนำบัดทดสอบต่อ | มีปัสสาวะน้อยกว่า 0.3 มิลลิลิตรต่อ น้ำหนักตัวต่อชั่วโมง เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง |

สาเหตุ

๑. สาเหตุก่อนไต (Pre-renal AKI) : เกิดจากภาวะที่ไม่เลือดมากเสี้ยงลดลง

- ภาวะขาดน้ำ เช่น การเสียเลือด, ห้องเสีย, แผลไฟไหม้ เป็นต้น
- ภาวะหัวใจล้มเหลว
- ความดันโลหิตต่ำ เช่น มีภาวะข้อจำกัดการติดเชื้อในกระเพาะเสือด เป็นต้น

๒. สาเหตุที่ไต (Renal AKI) : เกิดจากความผิดปกติในส่วนเนื้อไต (renal parenchyma)

- หลอดเลือดผอยของไต : ภาวะการอักเสบของกลุ่มหลอดเลือดผอยของไต (glomerulonephritis)

- ห่อไต (Tubules) : การบาดเจ็บเฉียบพลันของห่อไต (ATN) สาเหตุมาจากการขาดเลือดมาเลี้ยงไตไม่เพียงพอ, การได้รับสารเคมีหรือยาที่มีผลต่อไตโดยตรง เป็นต้น

๓. สาเหตุหลังไต (Post-reenal AKI) : เกิดจากการอุดกั้นในทางเดินปัสสาวะ

- นิ่ว, ต่อมลูกหมากโต, ก้อนเนื้องอกหรือมะเร็ง

พยาธิสรีรภาพของภาวะไตawayเฉียบพลัน

สามารถแบ่งการดำเนินของพยาธิสภาพได้ ๔ ระยะดังนี้

๑. ระยะเริ่มแรก (initial phase) เป็นระยะที่ร่างกายได้รับอันตรายหรือสัมผัสกับสารพิษที่มีผลต่อไตแล้วมีการปรับตัวโดยระบบประสาทซิมพาธิติก (sympathetic) และมีการหลั่งสารที่ทำให้หลอดเลือดหัวร่างกายหดตัว ซึ่งมีผลต่อการปรับระดับการไหลเวียนของเลือด ความดันโลหิตเพื่อให้เลือดไปเลี้ยงที่อวัยวะสำคัญทำให้เลือดไปเลี้ยงไตน้อยลง (ischemia) ระยะนี้อาจอยู่ประมาณ ๒ – ๓ ชม.ถึง ๒ วัน ถ้าแก้ไขได้ทันก็จะหยุดการดำเนินโรคระยะนี้ได้

๒. ระยะที่มีการทำลายของเนื้อไต (maintenance) เป็นระยะที่เกิดขึ้นภายใต้ ๒ – ๓ ชม. และอาจนานเป็น ๒ สัปดาห์ บางรายอาจนานถึง ๒ เดือนก็ได้ ระยะนี้พบว่าเนื้อไตมีการอุดตันที่หลอดผอยไต และมีเนื้อไตaway เกิดจากขาดเลือดไปเลี้ยงเป็นเวลานาน ได้เสียหน้าที่ในการขับของเสียและรักษาสมดุลน้ำ อิเลคโทรลัยท์ ความเป็นกรด – ด่าง ตรวจพบอัตราการกรองของไตลดลงเหลือ ๕ – ๑๐ มล. / นาที ปัสสาวะจะออกน้อยมาก (Oliguria) หรือน้อยกว่า ๔๐๐ มล./วัน ค่าญี่เรีย (BUN), ครีอตินีน (creatinine) สูงกว่าปกติ ผลแทรกซ้อนของระยะนี้คือภาวะของเสียคั่งในเลือด (uremia)

๓. ระยะที่มีปัสสาวะออกมาก (diuretic phase) เป็นระยะที่ไตเริ่มฟื้นตัว จะมีปัสสาวะออกมากกว่า ๔๐๐ มล/ลิตร จนถึง ๕-๕ ลิตร/ต่อวัน ไตยังไม่สามารถทำหน้าที่ดูดซึมกลับของสารโดยเฉพาะโซเดียมและโพแทสเซียมทำให้ขับออกมากับปัสสาวะและยังไม่สามารถทำให้ปัสสาวะเข้มข้นได้

๔. ระยะที่เริ่มฟื้นตัว(recovery phase) มีการซ้อมแซมของเนื้อเยื่อไต ปัสสาวะจะเริ่มออกมากขึ้น ระดับญี่เรียลดลงและค่าญี่เรีย (BUN), ครีอตินีน (creatinine) จะค่อยๆ ลดลงสู่ระดับปกติ (baseline) ระยะนี้กินเวลา ๕ – ๑๐ วัน บางรายอาจมีปัสสาวะมากถึงวันละ ๕ ลิตร ระยะนี้ต้องทำหน้าที่ไม่สมบูรณ์กล่าวคือยังไม่สามารถทำหน้าที่ดูดซึมกลับของสารเกลือแร่ (Electrolyte) โดยเฉพาะโซเดียมโพแทสเซียมได้ ทำให้มีการขับปัสสาวะเป็นจำนวนมากอีกทั้งยังไม่สามารถทำให้ปัสสาวะมีความเข้มข้นได้ ซึ่งต้องใช้เวลา ๓ – ๑๖ เดือน (สุจิตรา, ๒๕๔๐) สมรรถภาพของการทำงานของไตค่อยๆ ดีขึ้นจนเข้าสู่ปกติ การประเมินผู้ป่วย

๑. การซักประวัติ

(๑) ประวัติเกี่ยวกับปัสสาวะ ได้แก่ สี ปริมาณ ความถี่ อาการปัสสาวะลำบากและปัสสาวะคลางคืน

(๒) อาการทางคลินิกที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยในขณะนี้ๆ เช่น ไข้ และผื่นผิวหนัง เป็นต้น

(๓) ประวัติโรคไตเรื้อรังเดิมซึ่งอาจทำให้เกิดไตawayเฉียบพลันได้มากกว่าไตปกติ

(๔) ประวัติโรคประจำตัว

(๕) ประวัติหรืออาการที่บอกรตำแหน่งพยาธิสภาพในไต

๖) ประวัติปัจจัยเสี่ยง ได้แก่ การสูญเสียเลือดจากการผ่าตัด เลือดออกในทางเดินอาหาร การสูญเสียสารน้ำจากร่างกายในปริมาณมากจากห้องเสียหรืออาเจียนรุนแรง

๗) ประวัติการได้รับยา สารหรืออาหารที่อาจเป็นพิษต่อไต

๒. การตรวจร่างกาย

(๑) ความดันโลหิต โดยเฉพาะเมื่อเปลี่ยนท่าทาง

(๒) ชีพจร

(๓) ความดึงตัวของผิวหนัง

(๔) การโป่งของหลอดเลือดดำที่คอ

(๕) อาการบวมน้ำ กดบุ้มหรือแห้ง

(๖) เสียงน้ำในปอด

(๗) การตรวจหัวใจเพื่อหาภาวะหัวใจวาย หรือรอยโรคของตับแข็ง

(๘) การตรวจร่างกายปัสสาวะและขนาดต่อมลูกหมากในผู้ชาย

๓. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

(๑) การตรวจปัสสาวะ

- ตรวจพบโปรตีนปริมาณมากในปัสสาวะ เม็ดเลือดแดงหรือ red blood cell casts : Glomerulonephritis

- ตรวจพบโปรตีนปริมาณเล็กน้อยในปัสสาวะร่วมกับการย้อมวิธี Hansel stain พบรBCS eosinophil, epithelial cell casts : Hypersensitive interstitial nephritis

- ปัสสาวะมีสีน้ำตาลโคลน (muddy brown) พบรBCS eosinophil ร่วมกับ pigmentated granular casts และเซลล์บุท่อไต : Acute tubular necrosis

- ปัสสาวะมีสีแดงหรือพบรBCS eosinophil เม็ดเลือดแดงในปัสสาวะร่วมกับชีโมโกลบิน (hemoglobin) : ภาวะเม็ดเลือดแตก

(๒) การตรวจเลือด

- ระดับครีอตินีน (creatinine) ในเลือดสูงมากแล้วโดยส่วนใหญ่มากกว่า ๒.๕ มก./ดล.

- การบาดเจ็บเฉียบพลันของท่อ (ATN) มีอาการแสดงเฉพาะ คือพบรBCS eosinophil

๔. การตรวจทางรังสีวิทยา

- ภาพถ่ายรังสีวิทยาดูสาเหตุการอุดกั้น เนื่องมาจากก้อนนิ่วชนิดทึบแสง

- อัลตราซาวน์ เพื่อดูขนาดไตและความผิดปกติของไต

- สแกนด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อดูสาเหตุความผิดปกติและการอุดกั้นในไตและท่อทางเดินปัสสาวะ

- Technetium scan ช่วยแยกโรคในเรื่องของหลอดเลือดแดงที่ได้ตีบตัน

การรักษาแบบไม่บำบัดทดแทนได

๑. ให้สารน้ำที่เพียงพอ

๒. ควบคุมความดันโลหิตเป็นปกติ

๓. หลีกเลี่ยงสารที่เป็นพิษต่อไต

๔. แก้ไขสาเหตุของภาวะไตวายเฉียบพลัน

ภาวะแทรกซ้อนจากไตขาดเจ็บเฉียบพลันและการรักษา

๑. ภาวะน้ำเกิน (Volume overload)

- ลดการให้สารน้ำ
- กรณีปัสสาวะออกน้อยให้ยาขับปัสสาวะ
- จำกัดเกลือ ๑-๒ กรัม/วัน และน้ำ < ๑ ลิตร/วัน

๒. ภาวะเลือดเป็นกรด (Metabolic acidosis)

- ให้รับประทานยาโซเดียมไบคาร์บอเนต (sodium bicarbonate)

๓. ภาวะโพแทสเซียมสูง (Hyperkalemia)

- ๑๐%calcium gluconate ๑๐ มล. ทางหลอดเลือดดำ
- insulin ๑๐ unit + ๕๐%glucose ๒๐ ml ทางหลอดเลือดดำระยะเวลาออกฤทธิ์ ๑๕ - ๒๐ นาที
- sodium polystyrene sulfonate (kayexalate)
- calcium polystyrene sulfonate (kalimate)

ข้อบ่งชี้การบำบัดทดแทนไต

๑. มีภาวะเลือดเป็นกรดรุนแรง (Acidosis) : severe metabolic acidosis

๒. เกลือแร่ : โพแทสเซียมสูง $> ๖.๕ \text{ mEq/L}$ หรือสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว

๓. ได้รับสารเคมีที่มีพิษต่อไต dialyzable toxin : lithium, methanol, salicylates

๔. ปัสสาวะออกน้อย : ปัสสาวะน้อยกว่า ๒๐๐ มล./๑๒ชม. (๐.๓ มล./กก./วัน) หรือไม่มีปัสสาวะ ๑๒ ชม. หรือมีภาวะน้ำท่วมปอด

๕. ยูรีเมีย (Uremia) : serositis, encephalopathy, myopathy

การบำบัดทดแทนไต

การบำบัดทดแทนไตระยะสั้น (Intermittent mode)

- Intermittent hemodialysis
- Sustained low-efficiency dialysis (SLED)

การบำบัดทดแทนไตแบบต่อเนื่อง (Continuous mode)

- Continuous renal replacement therapies (CRRT)
- Peritoneal dialysis

โรคไตรายเรื้อรัง (Chronic kidney disease)

โรคไตเรื้อรัง หมายถึง การมีความผิดปกติของโครงสร้างหรือการทำงานหน้าที่ของไตนานกว่า ๓ เดือน มักพบว่าผู้ป่วยจะไม่มีอาการผิดปกติในระยะต้นแต่จะพบอาการได้เมื่อทำงานลดลงเป็นอย่างมาก คำจำกัดความโรคไตเรื้อรัง (สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย;๒๕๕๘) มีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง

๑. ผิดปกติมากกว่า ๓ เดือน (อัตราการกรองของไต : eGFR ผิดปกติหรือไม่กี่ได้)

๑.๑ ผิดปกติมากกว่า ๒ ครั้ง ใน ๓ เดือน

๑.๑.๑ พบโปรตีนในปัสสาวะ (albuminuria)

- albumin excretion rate (AER) > 30 mg./๒๔ชม. หรือ
- albumin-to-creatinine ratio (ACR) > 30 mg./g.

๑.๓.๒ ตรวจพบเม็ดเลือดแดงในปัสสาวะ (hematuria)

๑.๓.๓ เกลือแร่ผิดปกติ (ท่อไตผิดปกติ)

๑.๓.๔ ผิดปกติทางรังสีวิทยาหรือโครงสร้าง/พยาธิสภาพ

๑.๓.๕ มีประวัติผ่าตัดปลูกถ่ายไต

๒. ยืดรายการกรองของไต (eGFR) น้อยกว่า ๖๐ mL./นาที/๑.๗๓ m² ต่ำกว่า ๓ เดือน ร่วมกับภาวะไตผิดปกติ

ตารางที่ ๒ พยากรณ์โรคไตเรื้อรังตามความสัมพันธ์ของอัตราการกรองของไตและระดับโปรตีนในปัสสาวะ

| | | ระดับอัลบูมินในปัสสาวะ | | |
|---|------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| | | A1 <30 mg/g <3 mg/mmol | A2 30-300 mg/g 3-30 mg/mmol | A3 >300 mg/g >30 mg/mmol |
| ระดับของโรคไตเรื้อรัง ตามระดับ GFR (mL/min/1.73m ²) | ระยะที่ 1 | ≥ 90 | | |
| | ระยะที่ 2 | 60-89 | | |
| | ระยะที่ 3a | 45-59 | | |
| | ระยะที่ 3b | 30-44 | | |
| | ระยะที่ 4 | 15-29 | | |
| | ระยะที่ 5 | <15 | | |

(ที่มา: KDIGO 2012)

 ความเสี่ยงต่ำ  ความเสี่ยงปานกลาง  ความเสี่ยงสูง  ความเสี่ยงสูงมาก

สาเหตุ

๑. โรคเบาหวาน

๒. โรคความดันโลหิตสูง

๓. โรคต้อกระจก เช่น IgA nephropathy, Lupus nephritis, FSGS เป็นต้น

๔. โรคทางพัณฑุกรรม เช่น โรคถุงน้ำที่ไต (Polycystic kidney disease)

๕. โรคไตขาดเลือดจากเส้นเลือดที่ไปเลี้ยงไตตีบ ซึ่งมักพบได้ในผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือด

๖. โรคนิ่วในทางเดินปัสสาวะ มีการอุดกั้นทางเดินปัสสาวะ หรือมีการติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะซ้ำๆ หลายครั้ง

๗. การได้รับยาแก้ปวดกลุ่มยาต้านการอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ (NSAIDs) เป็นระยะเวลานาน เช่น ยา diclofenac

ผู้ที่มีความเสี่ยงโรคไตเรื้อรังและควรเข้ารับการตรวจคัดกรองโรคไต

๑. มีอายุมากกว่า ๖๐ ปีขึ้นไป

๒. มีโรคประจำตัวที่เป็นสาเหตุของโรคไตเรื้อรัง เช่น โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง

๓. ผู้ที่เป็นโรคที่อาจทำให้เกิดพยาธิสภาพที่ไต เช่น โรคแพ้ภูมิตัวเอง (SLE) โรคหลอดเลือดหัวใจ

๔. ผู้ที่เป็นโรคเก้าต์หรือมีระดับยูริกในเลือดสูง

- ๕. ได้รับสารพิษหรือยาที่ทำลายไต
 - ๖. มีประวัติโรคไตเรื้อรังในครอบครัว
 - ๗. มีภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วน
 - ๘. มีมวลเนื้อต่ำลดลงทั้งที่เป็นมาแต่กำเนิดหรือเป็นภายหลัง
- อาการ
- ๑. บลัสส่าะปอยตอนกลางคืน พบได้เมื่อการทำงานของไตเริ่มเสื่อมลงในระยะแรก
 - ๒. ขาบวมและกดบุ้ม เกิดจากมีเกลือและน้ำคั่งในร่างกาย หรือมีโปรตีนร่วมในปัสสาวะมาก หากบวมมาก จะทำให้เกิดอาการหอบเหนื่อยจากการมีน้ำคั่งในปอด ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อชีวิต
 - ๓. ความดันโลหิตสูง
 - ๔. คลื่นไส้อาเจียน เปื้ออาหาร คันตามร่างกาย อ่อนเพลีย
 - ๕. ในเพศหญิงอาจมีการขาดประจำเดือนหรือไม่สามารถตั้งครรภ์ได้ ส่วนเพศชายจะมีความรู้สึกทางเพศ ลดลงและการสร้างอสุจิลดลง
- การรักษาและการป้องกันการดำเนินของโรค
- ๑. ควบคุมความดันโลหิตและการใช้ยาบังยั้ง renin-angiotensin-aldosterone system (RAAS)
 - ๒. ความเสี่ยงของภาวะไตวายเฉียบพลัน ถ้าผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังมีภาวะเจ็บป่วยควรได้รับการพิจารณาว่าเป็นผู้มีความเสี่ยงต่อการเกิดไตวายเฉียบพลัน
 - ๓. การบริโภคโปรตีน แนะนำให้รับประทาน ๐.๖ – ๐.๘ มก./กг./วัน
 - ๔. การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด เป้าหมายระดับน้ำตาลสะสม (HbA1C) ร้อยละ ๖.๕ – ๘
 - ๕. การรักษาไขมันในเลือดสูง แนะนำให้รักษาด้วยยาลดไขมันกลุ่มสเตติน (statin) กรณีที่ผู้ป่วยได้รับการบำบัดทดแทนไตไม่ควรเริ่มให้ยากระตุ้นเคมีได้รับยาก่อนที่จะบำบัดทดแทนไต
 - ๖. จำกัดโซเดียม ๒,๐๐๐ มก./วัน
 - ๗. ให้ยาลดระดับยูริกในเลือดหากมีภาวะกรดยูริกในเลือดสูง
 - ๘. การให้คำแนะนำด้านโภชนาการ บริโภคเกลือ พอสเฟต โพแทสเซียมและโปรตีนให้เหมาะสม ภาวะแทรกซ้อนของโรคไตเรื้อรัง
 - ๙. ภาวะโลหิตจาง
 - ๑๐. ความผิดปกติของกระดูกและเกลือแร่ (CKD-MBD)
 - ๑๑. ภาวะกรดในเลือด
 - ๑๒. โรคหัวใจและหลอดเลือด
 - ๑๓. โรคหลอดเลือดแดงส่วนปลาย
- การเตรียมผู้ป่วยเพื่อบำบัดทดแทนไต
- ๑. ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเตรียมตัวเพื่อบำบัดทดแทนไตเมื่อเริ่มเข้าสู่โรคไตเรื้อรังระยะที่ ๕ ได้แก่ ความรู้วิธีการรักษา ค่าใช้จ่าย รวมทั้งข้อดีและข้อเสียของการบำบัดทดแทนไตแต่ละวิธี
 - ๒. ควรได้รับการเตรียมเส้นเลือดถาวรใช้สำหรับการฟอกเลือดชนิดหลอดเลือดแท้ (Arterio-venous fistular) หรือชนิดหลอดเลือดเทียม (Arterio-venous graft) ให้พร้อมใช้เมื่อเริ่มการฟอกเลือด
 - ๓. การล้างไตทางช่องท้อง ควรได้รับการใส่สายหน้าท้อง (Tenckhoff catheter) อย่างน้อย ๒ สัปดาห์ ก่อนเริ่มล้างไตทางช่องท้อง

การเริ่มบำบัดทดแทนไต

จากข้อมูลและหลักฐานทางการแพทย์ในปัจจุบัน มีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาการเริ่มต้นการบำบัดทดแทนไต ดังต่อไปนี้

๑. ผู้ป่วยมีระดับอัตราการกรองของไต (eGFR) น้อยกว่าหรือเท่ากับ ๖ มล./นาที/๑.๗๓ ตร.ม. และไม่พบรอยที่ทำให้ไตเสื่อม

๒. ผู้ป่วยมีภาวะแทรกซ้อนที่เกิดโดยตรงจากโรคไตเรื้อรังซึ่งไม่ตอบสนองต่อการรักษาแบบประคับประคอง อย่างได้อย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

- ก) ภาวะน้ำและเกลือเกินในร่างกาย จนเกิดภาวะหัวใจวายหรือความดันโลหิตสูงควบคุมไม่ได้
- ข) ระดับเกลือแร่ผิดปกติ หรือมีภาวะเลือดเป็นกรดรุนแรง
- ค) ความรู้สึกตัวลดลง หรืออาการซักกระตุกจากภาวะไตวาย
- ง) เยื่อหุ้มปอดหรือเยื่อหุ้มหัวใจอักเสบจากภาวะไตวาย
- จ) คลื่นไส้อาเจียน เบื้องอาหาร น้ำหนักลดลง หรือมีภาวะขาดสารอาหาร

ชนิดของการบำบัดทดแทนไต

๑. การฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม (Hemodialysis)

การฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมเป็นการขจัดของเสียและน้ำออกจากการเลือด โดยเลือดจะออกจากตัว ผู้ป่วยทางเส้นเลือดดำแล้วผ่านตัวกรองซึ่งในตัวกรองจะมีเนื้อยื่นที่จะช่วยกรองของเสียและน้ำด้วยกลไก การแพร่ออกจากรีด เมื่อเลือดผ่านตัวกรองแล้วจะกล้ายเป็นเลือดดี และกลับสู่ร่างกาย โดยกระบวนการ ทั้งหมดนี้จะถูกควบคุมโดยเครื่องไตเทียม (hemodialysis machine) ที่ปัจจุบันมีระบบควบคุมความปลอดภัย ในระดับสูง การฟอกเลือดแต่ละครั้งต้องใช้เวลาประมาณ ๔ ชม. และต้องทำการฟอกเลือดอย่างน้อยสัปดาห์ละ ๒-๓ ครั้ง

ภาวะแทรกซ้อน

ของการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมที่พบได้บ่อยคือ ภาวะความดันโลหิตต่ำเนื่องจากร่างกายสูญเสียน้ำและเกลือแร่เร็วเกินไป ส่วนภาวะแทรกซ้อนอื่นที่พบได้คือ การเกิดตะคริว การเกิดไข้ระหว่างฟอกเลือด ภาวะเม็ดเลือดแดงแตกเฉียบพลัน ภาวะคัน นอนไม่หลับ เป็นต้น ในขณะที่ภาวะแทรกซ้อนสำคัญที่เป็นตัวชี้วัดคุณภาพของศูนย์ไตเทียมคือการเกิดการติดเชื้อในระบบน้ำบริสุทธิ์ ปัจจุบันเทคโนโลยีของการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมได้มีการพัฒนาไปมาก มีวิธีการฟอกเลือด แบบใหม่ๆ ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นเมื่อเทียบกับวิธีการแบบเดิม เช่น การฟอกเลือดโดยวิธี Hemodiafiltration ที่เป็นการผสมผสานกลไกการขจัดของเสียแบบการแพร่รวมกับการพา (convection) อย่างไรก็ตามการฟอกเลือดวิธีใหม่ ๆ เหล่านี้ยังมีค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นที่ยังไม่สามารถเบิกจ่ายได้ตามสิทธิการรักษาจึงยังไม่เป็นที่แพร่หลายในประเทศไทย

๒. การล้างไตทางช่องท้อง (Peritoneal dialysis)

การล้างไตทางช่องท้อง คือ การขจัดของเสียและน้ำผ่านทางผนังช่องท้องโดยการใส่น้ำยาเข้าไปในช่องท้องผ่านทางสายที่มีลักษณะเฉพาะ ซึ่งสายนี้ต้องทำการผ่าตัดฝังเข้าไปในช่องท้อง วิธีการทำคือใส่น้ำยาเข้าในช่องท้องผ่านทางสายเป็นระยะเวลานานนั่งแล้วจึงปล่อยออก โดยจะมีการเปลี่ยนน้ำยา ๔-๕ ครั้ง/วัน วิธีนี้สามารถทำที่บ้านหรือที่ทำงานได้โดยที่ต้องทำทุกวัน ผู้ป่วยสามารถเลือกเวลาทำได้ด้วยตัวเอง สิ่งสำคัญคือผู้ป่วยหรือผู้ช่วยเหลือต้องเรียนรู้วิธีการทำเป็นอย่างดีในปัจจุบันมีวิธีการล้างไตทางช่องท้องโดยใช้เครื่องทำให้ผู้ป่วยหรือญาติเมื่อต้องเปลี่ยนน้ำยาเอง โดยมักทำเฉพาะเวลากลางคืน เรียกว่า automated peritoneal dialysis การล้างไตทางช่องท้องมีข้อดีคือสามารถทำได้ด้วยตัวเองอยู่กับบ้าน

ไม่ต้องมาโรงพยายาลบ่อยๆ ปัญหาทางโรคหัวใจที่ไม่สามารถรับการดึงน้ำในปริมาณมากด้วยวิธีฟอกเลือดได้ ในขณะที่ ภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยคือการเกิดการติดเชื้อในช่องท้อง (peritonitis) ซึ่งสามารถป้องกันโดยการปฏิบัติตามขั้นตอนการล้างไตอย่างเคร่งครัด ภาวะแทรกซ้อนอื่นที่พบได้คือ ภาวะน้ำเกิน และบวมเนื่องจากการล้างไตไม่สามารถดึงน้ำออกมาก ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการผ่าตัดใส่สายลังไถ (เช่น การได้รับบาดเจ็บอวัยวะภายใน) ภาระน้ำตาลในเลือดสูง อาการปวดหลัง เป็นต้น ๓.

การปลูกถ่ายไต (Kidney transplantation)

การปลูกถ่ายไต คือ การรักษาผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะสุดท้ายโดยการใช้ไตจากผู้อื่นซึ่งผ่านการตรวจแล้วว่าเข้ากันได้ ให้มาทำหน้าที่แทนไตเก่าของผู้ป่วยที่สูญเสียไปอย่างถาวรสแล้ว ปัจจุบันถือว่าเป็นการรักษาที่ดีที่สุดสำหรับผู้ป่วยไตวายทั้งในวัยเด็กและผู้ใหญ่ เนื่องจากถ้าไตใหม่ทำหน้าที่ได้แล้วสามารถทดแทนได้เดิมได้สมบูรณ์ คุณภาพชีวิตจะดีขึ้น รวมทั้งชีวิตที่ยืนยาวกว่าการบำบัดทดแทนไตเดิมอีกนับไม่ถ้วน แต่จะเป็นการฟอกเลือดหรือการล้างไตทางช่องท้องผู้ป่วยจะมีความรู้สึกเหมือนกับการได้รับชีวิตใหม่ ๔.

การรักษาแบบประคับประคอง

การรักษาแบบประคับประคองในผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายมีจุดมุ่งหมายเพื่อรักษาอาการที่เกิดจากภาวะไตวายเรื้อรังและการเพิ่มคุณภาพชีวิตโดยคล้องกับความต้องการของผู้ป่วยและญาติผู้ดูแลการรักษาอาการที่เกิดในการรักษาแบบประคับประคองนี้ สามารถทำได้ทั้งการใช้ยาและไม่ใช้ยา

การพิจารณาเลือกวิธีการบำบัดทดแทนไต ผู้ป่วยที่เหมาะสมสำหรับการล้างไตทางช่องท้อง

- มีความประสงค์จะดำเนินการฟอกเลือดที่บ้าน
- บ้านของผู้ป่วยอยู่ไกลจากศูนย์ไตเทียมมาก
- มีปัญหาทางด้านสันสันเลือด ไม่สามารถผ่าตัดเตรียมเส้นเลือดที่มีประสิทธิภาพได้
- มีภาวะแทรกซ้อนระหว่างหรือหลังจากฟอกเลือดบ่อยๆ
- มีปัญหาด้านโรคหัวใจ ไม่สามารถรับการดึงน้ำปริมาณมากในระยะเวลาสั้น

ผู้ป่วยที่เหมาะสมสำหรับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

- ผู้ป่วยที่ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้และไม่มีผู้ช่วยสำหรับการล้างไต
- บ้านของผู้ป่วยอยู่ใกล้ศูนย์ไตเทียม
- ปวดหลังเรื้อรัง
- มีภาวะไส้เลื่อนอ่อนมากทางผนังหน้าท้อง

องค์ประกอบของการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม (Hemodialysis Apparatus) กลไกการขัดสารของเลี้ย (uremic toxins) ของเครื่องไตเทียม

๑. การแพร่ (diffusion) เป็นกลไกหลักในการขัดสารโดยอาศัยความแตกต่างของความเข้มข้นของสารระหว่างเลือดและน้ำยาฟอกเลือดแพร่จากความเข้มข้นสูงไปยังความเข้มข้นต่ำ

๒. การพา (convection) เป็นการขัดสารที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของน้ำจาก blood compartment ไปยัง dialysate compartment โดยอาศัยความแตกต่างระหว่างแรงดันทั้งสองฝั่ง (transmembrane) คุณสมบัติของสารที่ขัดด้วยขบวนการพา เรียกว่า ค่า sieving coefficient

องค์ประกอบของการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

๑. ระบบเครื่องไตเทียมและสายนำเลือด (extracorporeal blood circuit)

สายนำเลือด (blood line) ประกอบด้วย

- inflow or arterial blood line

I.Pre pump segment ส่วนเก็บตัวอย่างเลือด ให้สารละลายและติดตามแรงดัน แรงดัน
ประมาณ -๒๐ ถึง -๔๐ มม.ปีอห

II.Roller pump ทำหน้าที่ส่งเลือดเข้าตัวกรองและกำหนดอัตราความเร็วเลือด (blood flow
rate)

III.Post pump segment สำหรับให้ยาป้องกันการแข็งตัวของเลือดและอุปกรณ์ติดตามแรงดัน

- outflow or venous blood line ส่วนที่มีอุปกรณ์ติดตามแรงดันเลือด แรงดันที่วีป ๕๐ ถึง ๒๐๐
มม.ปีอห และส่วนที่ตรวจสอบอากาศ

๒. ระบบน้ำยาฟอกเลือด (dialysis solution circuit)

- ระบบผลิตน้ำยาฟอก

- ระบบที่ผสมน้ำและเกลือแร่

- ระบบควบคุมอุณหภูมิน้ำยาฟอกเลือด

- Dialysate pump ทำหน้าที่กำหนดอัตราความเร็วและแรงดันของน้ำยาฟอกเลือด

- การติดตามและการแจ้งเตือนในระบบน้ำยาฟอกเลือด

๓. ตัวกรอง (dialyzer)

คุณสมบัติต่างๆของตัวกรอง

๑) Ultrafiltration coefficient (Kuf) ปริมาตรร้น้ำ (มล.) กรองผ่านตัวกรองในเวลา ๑ ชม./๑ มม.
ปีอห

๒) Clearance ปริมาณการจัดสารได้จากน้ำเหลืองต่อหนึ่งหน่วยเวลา ซึ่งตัวกรองแต่ละชนิดจะ^{จะ}
รายงานไว้ได้แก่ - Mass transfer area coefficient (KoA) หมายถึง ปริมาณการจัดสารสูงสุด ณ อัตรา^ณ
ความเร็วเลือดและน้ำยาฟอกเลือดหนึ่งๆโดยที่ว่าไปจรงานค่าการจัดยูเรีย (KoA)

- Creatinine clearance คือ ปริมาณการจัดครีเอทินิน โดยที่ว่าไปตัวกรองมีการจัดครีเอทินิน
เท่ากับร้อยละ ๘๐ ของการจัดยูเรีย

- Phosphate clearance คือ ปริมาณการจัดฟอฟเฟต เนื่องจากภาวะฟอฟเฟตในเลือดสูงส่งผล
ต่อการรักษาผู้ป่วย ปัจจุบันจึงรายงานความสามารถของตัวกรองในการจัดฟอฟเฟตด้วย
Beta ๒ microglobulin และ vitamin B ๑๒ clearance คือ การจัดสารที่เป็นตัวแทนของสาร uremic
toxins ที่มีมวลโมเลกุลขนาดกลาง

๓) Surface area ตัวกรองที่ใช้การฟอกเลือดในผู้ใหญ่มีพื้นที่ผิวระหว่าง ๐.๔ – ๒.๕ ตารางเมตร

๔) Biocompatibility เลือกใช้ตัวกรองที่มีความเข้ากันทางชีวภาพต่อผู้ป่วยเพื่อลดผลเสียต่อผู้ป่วย

๔. ด้านเครื่องไตเทียมและวงจรไตเทียม

๑) ตรวจดูเครื่องไตเทียมให้ทำงานปกติตลอดเวลาโดยการตรวจค่าต่างๆดังนี้

- conductivity ๑๓.๕-๑๔.๕ หรือตามค่าที่ทำ sodium variation และค่า dialysate
electrolyte

- อัตราการไหลของน้ำยาฟอกเลือด ๕๐๐-๘๐๐ ซีซี /นาที
- อุณหภูมิอยู่ระหว่าง ๓๕-๓๗.๕ องศาเซลเซียส
- อัตราการกรองน้ำและการดึงน้ำส่วนเกินตรงตามเวลาที่ผ่านไปหรือตามค่าที่ทำ UF variation

๒) ตรวจดูอัตราการไหลของเลือดให้มีประสิทธิภาพตลอดการฟอกเลือดและตรงตามการรักษาของแพทย์โดยตรวจสอบดู pillow ให้ป่องตึงตลอด

(๑) ตรวจดูการเปลี่ยนแปลงและบันทึกค่าต่างๆดังนี้

- ความดันในหลอดเลือดดำ ค่าที่ต่ำแสดงถึง
- มีการแยกหรือหลุดของวงจรตั้งแต่ blood pump จนถึงเข็มที่แทงหลอดเลือดดำ
- การอุดตันในตัวกรองหรือเหนือ venous chamber ค่าที่สูงแสดงถึง
- เข็มไม่ได้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง
- เส้นฟอกเลือดอุดตัน
- เส้นฟอกเลือดตีบ
- มีการอุดตันของสายส่งเลือด (หักพับง)
- มีการอุดตันในวงจรต่ำกว่า venous chamber
- TMP ที่สูงขึ้นมากกว่าเดิมแสดงถึงการอุดตันในตัวกรอง

(๒) ตรวจดูความผิดปกติของวงจรไตเทียมเป็นระยะดังนี้

- air bubble
- blood leak
- blood line kink
- สังเกตลักษณะความผิดปกติของสีเลือดในวงจรไตเทียม
- สัญญาณต่างๆ

(๓) ระบบเลือด

๔.๑) ตัวกรองอุดตัน การเกิดลิมมิลีอุดตันในตัวกรองขณะทำการฟอกเลือดอาจทำให้ความดันทางด้านสายส่งเลือดจากหลอดเลือดแดงระหว่าง blood pump และตัวกรองสูงขึ้นจนเกิดสัญญาณแจ้งเตือน

สาเหตุ

- การใช้ยา heparin น้อยเกินไประหว่างการทำการฟอกเลือดหรือไม่ใช้ heparin
- การเปิดอัตราการไหลของเลือดออกจากหลอดเลือดแดงแล้วໄล NSS ๒๐๐-๓๐๐ ซีซี ในกรณีที่ไม่ใช้ heparin ต้องໄล NSS ๑๐๐-๒๐๐ ซีซี ทุก ๑๕-๓๐ นาที

การแก้ไข

- หนีบสายส่งเลือดด้านหลอดเลือดแดงแล้วໄล NSS ๒๐๐-๓๐๐ ซีซี ในกรณีที่ไม่ใช้

heparin ต้องໄล NSS ๑๐๐-๒๐๐ ซีซี ทุก ๑๕-๓๐ นาที

๔.๒) ตัวกรองแตก การแตกหักของเยื่อกรองภายในตัวกรองอาจทำให้เชื้อ แบคทีเรีย

หรือสิ่ง

แบลกปลอมที่ปนอยู่ในน้ำยาฟอกเลือดซึ่งผ่านรอยหลุมเข้ามาจะเรียกว่า เสื้อผ้าสูญเสีย เมื่อเกิดตัวกรองแตกจะพบเม็ดเลือดแดงหลุดเข้าไปในน้ำยาฟอกเลือดทำให้ blood leak detector เกิดสัญญาณเตือนขึ้น

สาเหตุ

- เกิดจาก improper priming ของน้ำยา ก่อนเริ่มทำการฟอกเลือด
 - การใช้ heparin ไม่เพียงพอทำให้เกิดลิ่มเลือดในตัวกรองและมีแรงดันภายใน hollow fiber ของตัวกรองเพิ่มขึ้นจนกระทั่งเกิดแรงดันทำให้ hollow fiber แตกได้
 - มีการกระแทกอย่างรุนแรงต่อตัวกรองก่อนนำมาใช้
 - การแก้ไข
 - เมื่อมี alarm blood detector แสดงว่ามีการรั่วแตกของแผ่นกรองในตัวกรอง blood pump จะหยุดหมุนเมื่อสังเกต dialysis solution flow out พบว่ามีเลือดปนออกมาให้ bypass เครื่องปลดสายน้ำยาฟอกเลือดออกจากตัวกรองเสียกับเครื่องกดฟอกเลือดต่อเพื่อให้ blood pump หมุนໄล่เลือดกลับเข้าตัวผู้ป่วยเปลี่ยนตัวกรองตัวใหม่แล้วทำการฟอกเลือดต่อ
 - หลังเปลี่ยนตัวกรองใหม่สังเกตอาการหนาสันขึ้นที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ป่วย
- ๕.๓) air detector และ blood line clamp เกิดขึ้นพร้อมกันเมื่อมีสัญญาณเตือนของ air detector แสดงว่ามีฟองอากาศใน blood line circuit มาจับ chamber ของ venous blood line จนต่ำกว่าระดับสัญญาณตรวจจับฟองอากาศ blood line clamp จะหันบี venous blood line ทันที blood pump จะหยุดหมุน

สาเหตุ

- ปลายของเข็มที่แทงlod เลือดแดงเลื่อนคลอยออกมาน้ำพันผิวนังอาจเป็นบางส่วน หรือทั้งหมดมีอาการภายนอกถูกดูดเข้าไปใน blood circulation circuit
 - สายส่งเลือดมีรอยร้าวซึมหรือแตกอาจเกิดจากการบาดทันโดยลูกกลิ้งของ blood pump จากอุบัติเหตุต่างๆ หรือจากการชำรุดจากโรงงาน
 - รอยต่อระหว่างสายต่างๆไม่แน่น เช่นระหว่างเข็มกับสายส่งเลือดหรือสายส่งเลือด กับตัวกรอง
 - การให้น้ำเกลือหรือกลูโคสหรือเลือดหมดแล้วไม่หันสายน้ำเกลือ
 - การแก้ไข
 - หัน venous blood line
 - ปลด venous blood line ออกจาก venous needle ปิดสัญญาณ air detector ไล่ฟองอากาศออกจากสายส่งเลือดให้หมด
 - ในการนี้ที่ฟองอากาศมากจนไม่สามารถไล่ฟองอากาศออกทาง chamber vein ให้หมดหรือใน venous blood line มีฟองละอองปนอยู่ให้ปลด arterial blood line และ venous blood line มาต่อกันเปิด blood pump circulate ไปเรื่อยๆจนสามารถไล่ฟองอากาศออกได้หมด
 - นำ venous blood line ผ่าน air detector ถ้าเครื่องไม่มีสัญญาณเตือนแสดงว่าไม่มีฟองอากาศในวงจรการไหลเวียนเลือด (blood circulation)
 - นำสายส่งเลือดต่อเข้ากับผู้ป่วยทำการฟอกเลือดต่อไป
- ๕.๔) ความดันในหลอดเลือดแดง (arterial pressure)
- ความดันในหลอดเลือดแดงเป็นความดันที่เกิดจาก arterial blood line ระหว่าง

vascular access กับ blood pump จะมีค่าเป็นลบประมาณ -50-200 mmHg ถ้าความดันใน blood line สูงหรือต่ำกว่า set limit pressure monitor เครื่องจะ alarm blood pump จะหยุดหมุนทันที

ความดันในหลอดเลือดแดงสูง (High arterial pressure)

สาเหตุ

- มีการหักพับของ arterial blood line- arterial needle หรือ venous needle ไม่อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมเช่นปลายเข็มอยู่ติดขิดผนังหลอดเลือดทำให้เลือดไหลผ่านเข้าออกไม่สะดวก

- มีลิมมเลือดอุดตันใน chamber ของ arterial blood line หรือในตัวกรอง การแก้ไข

- ถูกล้มไม่ให้สายมีการหักพับของ arterial blood line โดยใช้พลาสเตอร์ติดเข็มและสายสั้นเลือดให้แน่น

- ปรับเข็มให้อยู่ในตำแหน่งที่ดีถ้า blood flow ยังไม่ได้อาจต้องแทงเข็มใหม่โดยไม่ต้องดึงเข็มเก่าออกจนกว่าจะทำการฟอกเลือดเสร็จ

- ใช้ normal saline ไล่เลือดผ่าน arterial blood line และตัวกรองพยาภยามไล่ลิมเลือดออกทาง chamber ถ้าไม่สามารถไล่ออกได้หรือตัวกรองอุดตันเกิน 50% ควรเปลี่ยนตัวกรองและสายสั้นเลือดใหม่

ความดันในหลอดเลือดแดงต่ำ (Low arterial pressure)

สาเหตุ

- เข็มที่แทงหลอดเลือดแดงไม่อยู่ในเส้นฟอกไตหรือปลายเข็มกระดกไปติดกับผนัง หลอดเลือดทำให้การไหลของเลือดไม่ดี

- ผู้ป่วยมีความดันเลือดต่ำ

- มีการตีบของหลอดเลือดแดงที่ใช้ทำเส้นฟอกเลือด

- เกิดลิมเลือดอุดตันในเข็มแทงหลอดเลือดแดงหรือในตัวเส้นฟอกเลือดเอง

- มีการพับของสายสั้นเลือดแดง

- เกิดจากข้อต่อสายสั้นเลือดแดงกับเข็มแทงหลอดเลือดแดงหลวมหลุดหรือมีการเลื่อนหลุดของเข็มจากเส้นฟอกเลือด

การแก้ไข

- ลดอัตราการไฟลของเลือดลงจนถึงระดับที่ไม่เกิดการกระตุกหรือไม่เกิดสัญญาณเตือนจากเครื่อง

- วัดความดันโลหิตผู้ป่วยถ้าความดันโลหิตต่ำให้แก้ไขโดยให้ normal saline หรือลดอัตราการดึงน้ำ (Ultrafiltration rate)

- ถ้าความดันโลหิตไม่ต่ำให้ปรับตำแหน่งเข็มแทงหลอดเลือดแดงขึ้นหรือลงหรือหมุนกลับด้านถ้ายังมีกระตุกให้แทงเข็มแทงหลอดเลือดแดงใหม่โดยไม่ต้องดึงเข็มอันแรกออกจากนกว่าจะทำการฟอกเลือดเสร็จ

- ถ้าการไฟลของเลือดยังไม่ดีหลังเปลี่ยนเข็มแล้วแสดงว่ามีการตีบตันหรืออุดตันของ

เส้นฟอกเลือด

๕.๕) ความดันในหลอดเลือดดำ

ความดันในหลอดเลือดดำคือความดันในหลอดเลือดหลังจากเลือดผ่านออกจากการปั๊มมีค่าประมาณบวก ๕๐ ถึงบวก ๑๐๐ มม.ปตอท

ความดันในหลอดเลือดดำสูง (High venous pressure)

สาเหตุ

- ในกรณีที่ใช้เส้นเลือดเทียม (arteriovenous graft) เป็นเส้นฟอกเลือด ความดันในหลอดเลือดดำอาจสูงถึง ๒๐๐ มม.ปตอท เพราะมีการส่งผ่านความดันจากหลอดเลือดแดงเข้าสู่สายส่งเลือดหลอดเลือดดำโดยตรง

- ใช้เข็มแทงหลอดเลือดดำขนาดเล็กเกินไป เช่น เริ่ม เบอร์ ๑๖ แต่ใช้อัตราการให้หลังเลือดสูงทำให้การให้หลังของเลือดกลับเข้าสู่ร่างกายผู้ป่วยไม่รวดเร็วพอ ความดันในสายส่งเลือดหลอดเลือดดำจะสูงขึ้น

- มีลิ่มเลือดอุดตันในตัวกรองหรือใน chamber venous blood line โดยเฉพาะที่ blood filter

- มีลิ่มเลือดอุดตันใน venous needle หรือ venous limb ของเส้นฟอกเลือด

- เกิดการตีบหรือหดตัวที่ด้าน venous side ของเส้นฟอกเลือด

- venous needle อยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมหรือมีการพับงอของ venous line การแก้ไข

- หมุน venous line กับ venous needle ให้แน่นทุกครั้งการแทง venous needle ต้องแทงให้ลึกอย่าง น้อย ๓/๔ ของเข็มและติดพลาสเตอร์ให้แน่นหนา

๖) ระบบ pump

๖.๑) blood pump

blood pump เป็นตัวควบคุมปริมาณเลือดเข้าตัวกรอง วัดเป็นอัตราการให้หลังเลือด (ml./นาที) blood pump มีบุ่มควบคุมปรับได้มีมาตราส่วนเห็นได้ชัดเจนถ้าอัตราการให้หลังแรงดันในระบบจะมากตามด้วยทำให้ประสิทธิภาพการกรองของเสียและการกรองของน้ำเพิ่มมากขึ้นตลอดระยะเวลาการทำการฟอกเลือด blood pump ต้องหมุนตลอดเวลาถ้า blood pump หยุดหมุนนานเกินไปอาจทำให้ตัวกรองและสายส่งเลือดเกิดการอุดตันได้

สาเหตุ

- เมื่อมีสัญญาณเตือนของ air detector, blood leak detector, arterial pressure, venous pressure, TMP เกิดขึ้น blood pump จะหยุดหมุน

การแก้ไข

- แก้ไขตามสาเหตุของสัญญาณเตือนที่เกิดขึ้น

๖.๒) heparin infusion pump

เป็นระบบที่ให้ยาด้านการแข็งตัวของเลือด (anticoagulant) กับระบบท่อน้ำเลือดของ

เครื่องไตเทียมเพื่อป้องกันเลือดแข็งตัว ตำแหน่งต่อ heparin infusion line เข้ากับระบบห่อน้ำเลือดของเครื่องไตเทียมควรอยู่ระหว่าง blood pump กับตัวกรองเพื่อลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดอาการอุดตันหลอดเลือด การต่อ heparin infusion line กับ syringe heparin ต้องใส่ให้แน่นเพื่อไม่ให้เกิดการหลุดรั่วและระหว่างทำการฟอกเลือดต้องหมั่นตรวจสอบความถูกต้องของ rate heparin infusion pump ทุกชั่วโมง

๗) ระบบน้ำ

๗.๑) High and low conductivity alarm

น้ำยาฟอกเลือด (Dialysis solution) ที่ใช้ในการทำการฟอกเลือดได้จากการผสมน้ำ ระหว่างน้ำบริสุทธิ์ที่เตรียมแล้วกับน้ำยาเข้มข้นในสัดส่วนที่พอเหมาะ ถ้าน้ำยาฟอกเลือดมีความเข้มข้นผิดปกติอาจเกิดอันตรายต่อผู้ป่วยขณะทำการฟอกเลือดได้ เช่น ถ้าเข้มข้นเกินไปอาจทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะโซเดียมสูง (hypernatremia) และมีความผิดปกติของเกลือแร่ตัวอื่นด้วย แต่ถ้าเจือจางเกินไปอาจเกิดภาวะเม็ดเลือดแดงแตกหรือโซเดียมต่ำ เมื่อมี conductivity alarm low หรือ high เครื่องจะ bypass dialysis solution จะไม่ผ่านตัวกรอง

High conductivity

สาเหตุ

- มีการพับงอนของหอน้ำบริสุทธิ์ (ก่อนผสมน้ำยาเข้มข้น) เข้าเครื่องไตเทียม
- ความดันในท่อที่นำน้ำบริสุทธิ์ (ก่อนผสมน้ำยาเข้มข้น) ลดลงจากสาเหตุต่างๆ เช่น

มีการผลิตน้ำบริสุทธิ์ไม่เพียงพอทำให้สัดส่วนการผสมน้ำยาผิดปกติ

- มีความผิดปกติที่ proportioning pump

- มีความผิดปกติที่ conductivity meter เกิด false alarm

Low conductivity

สาเหตุ

- น้ำยา concentrate หมดหรือการผสมน้ำยา concentrate ไม่ถูกต้อง
- มีการพับงอนของสายดูดน้ำยาหรือมีการอุดตันของสายน้ำยาภายในเครื่องไตเทียม
- proportioning pump ผิดปกติ
- conductivity meter ผิดปกติ

การแก้ไข

- ตรวจสอบดูภายนะไส้น้ำยาเข้าทันว่าหมดหรือไม่ตรวจสอบความถูกต้องของน้ำยา

เข้มข้นทั้งกรดและด่าง

- ตรวจสอบน้ำยาฟอกเลือดด้วย conductivity meter ชุดใหม่ถ้าค่า conduction ปกติแสดงว่า conductivity meter ของเครื่องไตเทียมเสีย

- ถ้าค่า conductivity ของน้ำยาฟอกเลือดผิดปกติแสดงว่ามีความผิดปกติที่น้ำยา

เข้มข้นหรือที่ proportioning pump

๗.๒) Temperature โดยปกติอุณหภูมิของน้ำยาฟอกเลือดจะถูกกำหนดไว้ประมาณ

๓๖.๕-๓๗ องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิของน้ำยาฟอกเลือดต่ำกว่า ๓๖ องศาเซลเซียส ผู้ป่วยจะมีอาการหนาวสั่นแต่ถ้าอุณหภูมิของน้ำยาฟอกเลือดสูงกว่า ๓๗ องศาเซลเซียส ผู้ป่วยจะรู้สึกวอนก่าว่าปกติแต่ถ้า

อุณหภูมิสูงกว่า ๔๐องศาเซลเซียส อาจทำให้เลือดที่ไหลผ่านตัวกรองเกิดภาวะเม็ดเลือดแดงแตกได้เมื่อมีสัญญาณเตือนของอุณหภูมิต่ำหรือสูง เครื่องจะ bypass dialysis solution ไม่ผ่านตัวกรอง อุณหภูมิสูง (High temperature) หรืออุณหภูมิต่ำ (low temperature)

สาเหตุ

- แรงดันน้ำเข้าเครื่องต่ำ
- เครื่องไตเทียมบางรุ่นมีปั๊มสำหรับรับอุณหภูมิของน้ำยาฟอกเลือดอยู่ภายนอก

เครื่อง บางครั้งจากการเช็คทำความสะอาดเครื่องหรือการเคลื่อนย้ายเครื่องทำให้ปั๊มปรับอุณหภูมิถูกหมุนโดยบังเอิญทำให้อุณหภูมิของน้ำยาฟอกเลือดสูงหรือต่ำกว่าปกติได้

- ระบบควบคุมอุณหภูมิภายในเครื่องได้เที่ยมเสีย การแก้ไข
 - ดูแลแก้ไขให้มีแรงดันน้ำเข้าเครื่องให้เพียงพอ
 - ตรวจสอบค่าอุณหภูมิของน้ำยาฟอกเลือดให้ถูกต้องก่อนทำการฟอกเลือดทุกครั้ง
 - ดูแลให้ช่างแก้ไขระบบควบคุมอุณหภูมิภายในเครื่องให้ถูกต้องถ้าไม่สามารถแก้ไข

ได้ต้องเปลี่ยนเครื่องไตเทียมหรือหยุดทำการฟอกเลือด

๖. ระบบผลิตน้ำบริสุทธิ์ (Water treatment for hemodialysis)

ระบบน้ำดิบ (Raw water)

มาจากการน้ำประปา, แหล่งน้ำใต้ดินในบางแห่ง เก็บในถังปิดทึบ วัสดุทึบแสง ตั้งในที่ร่ม หากโคนแสง chlorine จะระเหย ถังมีปริมาตร ๘๕๐-๑,๐๐๐ ลิตร มี Filter ๒๕ micron กรองตะกอนขนาดใหญ่และ มี Chlorine meter คุณภาพน้ำตรวจ Chlorine >๐.๓ - ๐.๕ mg./ลิตร เพื่อลดการก่อตัวของเชื้อแบคทีเรีย Hardness <๕๐๐ mg./ลิตร pH ๖.๕-๘.๕ ควรตรวจสอบสภาพน้ำดิบทุก ๒ เดือน

Raw water pump มี Pump ๒ ตัวทำงานสลับกัน มีมาตรฐานแรงดันน้ำขาออก

Pre-treatment

Multimedia filter/particle filter/cartridge filter

มีชุดกรองตะกอนหยาบขนาด ~๒๐ ไมครอน มีมาตรฐานแรงดันน้ำขาเข้า-ขาออกต่างกัน <๑๐ psi ถ้า >๑๐ psi ต้องล้างหรือเปลี่ยนตัวกรอง เปลี่ยน particle filter ทุกเดือน Auto-backwash ทุกวัน ได้รับการตรวจสอบนาฬิกาตั้งเวลาให้ถูกต้อง ใช้หลักการ Diffusion

Softener

ลดความกราร์ดต่าง Hardness <๑๗.๑ mg./ลิตร หรือ ๑ เกรน/แกลลอน ตรวจหลังฟอกเลือดรับสุดท้าย แคลเซียมและแมกนีเซียมจับตัวกันเป็นตะกรันอุดตันในระบบอาร์โอ สารกรองเรซิ่นจับแคลเซียม และแมกนีเซียมด้วยหลักการแลกเปลี่ยนไอออนกับโซเดียมที่จับอยู่บนผิวสารกรองเรซิ่นหมวดสภาพในการดักจับอิオン(exhaustion) Regenerate ด้วยโซเดียมต่อนกลางคืน เสร็จแล้ว backwash ทิ้งไป เปลี่ยนสารกรองตามกำหนด/เสื่อมสภาพ ได้รับการ Auto-backwash ทุกวันตรวจสอบนาฬิกาตั้งเวลาให้ถูกต้อง มาตรฐานแรงดันน้ำขาเข้า-ขาออก ต่างกัน <๑๐ psi

Carbon filter

มี ๒ ถังวางต่อกันแบบอนุกรม (เรียงกัน) EBCT อย่างน้อยถังละ ๕ นาที รวม ๒ ถัง ๑๐ นาที มีหน้าที่ดักจับผงคาร์บอนและตะกอนแขวนลอยอื่นๆ ผงคาร์บอนชนิด granular activated carbon มีค่า iodine number > ๕๐๐-๑,๐๐๐ ดักจับคลอรินและคลอรามีนเพราทำให้ตัวกรองของอาร์โอเสื่อมสภาพ ต้องตรวจพบ Chlorine <๐.๑ มก./ลิตร หากเกินในถังแรกแต่ถังสองไม่เกิน ให้บริการได้ ตรวจถังแรก เกินเปลี่ยนเอาถังสองมาแทนถังแรกและติดตั้งถังสองใหม่ ทำการ Auto-backwash ทุกวัน โดยตรวจสอบ นาฬิกาตั้งเวลาให้ถูกต้อง

Pre-RO filter

มีขนาด ๕ ไมครอน ตรวจสอบมาตรฐานวัดแรงดันขาเข้า-ขาออกหากแรงดันลดลงมากกว่าที่กำหนด อาจพบว่ามีการอุดตัน ควรเปลี่ยน pre-RO filter

๓.Treatment

Reverse osmosis : RO

ผลิตน้ำได้ ๐.๔ ลิตร/นาที/เครื่อง ใช้เป็นระบบหลักในการผลิตน้ำบริสุทธิ์

คุณภาพน้ำบริสุทธิ์ที่ผลิตได้ Percent recovery : น้ำที่ผลิตได้ต่อน้ำที่ทิ้ง >๕๐%

- สูตรคำนวณ %recovery = $100 * (\text{product flow} / (\text{drain flow} + \text{product flow}))$

Percent solute rejection ของ RO : การกำจัด solute ในน้ำของ RO membrane >๘๐%

- สูตรคำนวณ %solute rejection = $100 * ((\text{Feed water conductivity} - \text{Product water conductivity}) / \text{Feed water conductivity})$

- ขนาด Membrane filter <๐.๐๐๑ ไมครอน ชนิด membrane : cellulosic, synthetic, thin composite

- Conductivity < ๑๐ ไมโครซีเมน/ซม.

Deionization : DI

Conductivity < ๑ ไมโครซีเมน/ซม. หรือ resistivity > ๑ เมกะโอม/ซม. ไม่สามารถดักจับสารที่ไม่มีประจุอ่อนออกได้ เช่น สารอินทรีย์, ตะกอนแขวนลอย, จุลชีพ เมื่อถึงจุดอิ่มตัวจะไม่สามารถดักจับสารได้อีกทำให้คุณภาพน้ำลดลง ไม่แนะนำให้ใช้เป็นระบบหลัก มี/ไม่มี ใน RO เพื่อทำให้น้ำบริสุทธิ์มากขึ้น ระบบจ่ายน้ำบริสุทธิ์

Indirect feed RO

มีถังสำรองน้ำ ถังเล็กเท่าที่จำเป็น รูปทรงกรวย มีฝาปิดสนิท มี air filter ๐.๒-๐.๔๕ micron เปลี่ยน air filter ปีละครั้งหรือบ่อยกว่าถ้ามีผู้คนมาก วัสดุผลิตถังน้ำต้องไม่เกิดสนิม ผิวเรียบ เช่น stainless steel, PP, PE มีรูเปิดจ่ายน้ำอยู่ต่ำสุดของถัง เปิดให้น้ำมีการไหลวนออกจากถังตลอดเวลา ความเร็ว ปลายหัว ๓ ft/sec ติดตั้ง spray ball ในถังเพิ่มประสิทธิภาพผ้าเชื้อโรค แจ้งเตือนเมื่อระดับน้ำในถังต่ำกว่าที่กำหนด

Transfer pump : Pump ๒ ตัวทำงานสลับกัน วัสดุทุนการกัดกร่อน ใบพัดทำด้วย stainless steel ๓๑๖

UV light : ติดตั้งที่ต้นทางระบบจ่ายน้ำ (supply-RO UV) +/- ขากลับไป storage tank (return-UV filter) ความเข้มแสง ๓๐ milliwatt-s/cm² ไม่ต่ำกว่า ๑๖ milliwatt-s/cm²

Endotoxin filter or 0.2 micron filter (bacteria filter) ติดตั้งหลัง UV light ติดตั้งข้าอกจาก supply RO filter และขากลับ storage tank (return RO filter)

Direct feed RO

ไม่มี RO storage tank ไม่จำเป็นต้องมีระบบดักกรองและฆ่าเชื้อโรค เปิดให้น้ำไหลวนตลอดเวลา หากไม่ได้ให้เปิด RO เป็นระยะ ควรตั้งสำรองน้ำดิบ ผลิตให้มากกว่าความต้องการใช้น้ำจริงอย่างน้อย ๒๕% ความเร็ว(water velocity) > ๑.๕ ft/sec Controller unit ควบคุมและประยัดน้ำ Break tank ป้องกันน้ำจาก pre-treatment ให้ลิขอนกลับเข้าระบบห่อจ่ายน้ำ มี sample port ที่ต้นทางและปลายทาง

ห่อจ่ายน้ำบริสุทธิ์

ห่อ ข้อต่อและวาล์ว ทำด้วยวัสดุพิเศษเรียบ ไม่เป็นสนิม เช่น stainless grade ๓๑๖, PP, PE, PEX, UPVC, C-PVC ห้ามใช้ PVC ธรรมดานี้ฟ้า Recirculation loop เลี่ยงการเดินท่อยาวเกินความจำเป็น ลักษณะหักมุมและมีข้อต่อมากทำให้การอบฆ่าเชื้อไม่ทั่วถึง

Alarm limit เมื่อมีเหตุขัดข้องในระบบ RO : Conductivity meter, resistivity, TSD, ระบบป้องกันไม่ให้น้ำผ่านเข้าสู่ผู้ป่วยแบบอัตโนมัติ

คุณภาพน้ำบริสุทธิ์

แนวทางปฏิบัติสมาคมโรคไต

Dialysis water

Bacteria < ๑๐๐ CFU/mL action level ๕๐ CFU/mL

Endotoxin < ๐.๒๕ EU/mL action level ๐.๑๒๕ EU/mL

Dialysis fluid/Dialysate

๑) Standard dialysis fluid

Bacteria < ๑๐๐ CFU/mL action level ๕๐ CFU/mL

Endotoxin < ๐.๕ EU/mL action level ๐.๒๕ EU/mL

หมายเหตุ low flux dialyzer

๒) Ultra pure dialysis fluid

Bacteria < ๐.๑ CFU/mL

Endotoxin < ๐.๐๓ EU/mL

๓) Sterile substitution fluid on-line HDF

Bacteria < ๐.๐๐๐๐๐๑ CFU/mL

Endotoxin < ๐.๐๓ EU/mL

การตรวจสอบคุณภาพ

๑. ตรวจสอบปืนฉีดน้ำ ตรวจเมื่อติดตั้งระบบผลิตน้ำบริสุทธิ์ใหม่อย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง

๒.Bacteria and Endotoxin

๑) Dialysis water

- เพาะเชื้อ Bacteria ทุก ๑ เดือน Endotoxin ทุก ๓ เดือน ตำแหน่งที่ส่งตรวจปลายทางของระบบจ่ายน้ำบริสุทธิ์, จุดล่างตัวกรอง อย่างน้อยครั้งละ ๑ หัวจ่าย และจุดเตรียมน้ำยาไตรียม (กรณีเตรียมน้ำยาเข้มข้นเอง)

- เพาะเชื้อ Bacteria ทุก ๑ เดือน Endotoxin ทุก ๑ เดือน จุดสุดท้ายของวงท่อจ่ายน้ำบริสุทธิ์ที่มี online HDF ตั้งอยู่, จุดเตรียมน้ำยาไตรียม (กรณีเตรียมน้ำยาเข้มข้นเอง)

- เก็บน้ำบริสุทธิ์ส่งตรวจก่อนอบฆ่าเชื้อตรวจสอบประสิทธิภาพการอบฆ่าเชื้อ เก็บน้ำส่งตรวจภายใน ๒๔ ชั่วโมง หลังอบฆ่าเชื้อ

- ติดตั้งระบบน้ำบริสุทธิ์ใหม่ เก็บตัวอย่างหลังชุด RO, RO Storage tank ,จุดจ่ายน้ำบริสุทธิ์ทุกจุด, ปลายทางของระบบจ่ายน้ำบริสุทธิ์, ห้องล่างตัวกรอง, จุดเตรียมน้ำยาไตรียมเข้มข้นเพาะเชื้อ bacteria ทุก ๑ สัปดาห์ ติดตอกันอย่างน้อย ๓ ครั้งพิสูจน์ความยั่งยืนของคุณภาพน้ำ หลังติดตั้งใหม่

๒) Dialysis fluid

- เพาะเชื้อ Bacteria ทุก ๑ เดือน Endotoxin ทุก ๓ เดือน เครื่องไตรียมอย่างน้อยครั้งละ ๑ เครื่องต่อ ๑ วงท่อ ทุกเครื่องต้องได้รับการตรวจอย่างน้อย ๑ ครั้ง/ปี

- เพาะเชื้อ Bacteria ทุก ๑ เดือน Endotoxin ทุก ๑ เดือน เครื่องไตรียม on-line HDF อย่างน้อยครั้งละ ๑ เครื่องต่อ ๑ วงท่อ ทุกเครื่องต้องได้รับการตรวจอย่างน้อย ๑ ครั้ง/ปี

- Endotoxin-retentive filter หากบริษัทผู้ผลิตระบองให้มีคุณภาพ ultrapure dialysis fluid ให้ยกเว้นการตรวจ bacteria, endotoxin แต่น้ำบริสุทธิ์ต้องส่งตรวจเป็นประจำ ผล standard dialysis water

- on-line HDF หากบริษัทผู้ผลิตระบองคุณภาพผลิตเป็น substitution fluid ให้ยกเว้นการตรวจ bacteria, endotoxin แต่น้ำบริสุทธิ์ต้องส่งตรวจเป็นประจำ ผล standard dialysis water ๓. การเก็บตัวอย่างน้ำบริสุทธิ์/น้ำยาไตรียมส่งตรวจ ใช้หลัก Sterile technique

๑) น้ำบริสุทธิ์ เปิดน้ำให้ผ่านหัวจ่ายน้ำ ๖๐ วินาทีหรือ ๑ ลิตร หากหัวจ่ายน้ำไม่สะอาดใช้ gauze ชุบ ๗๐%alcohol เช็ดภายนอกและรอให้แห้งก่อนเปิดน้ำทิ้ง เก็บสิ่งส่งตรวจอย่างน้อย ๑๐ มล. ใส่ภาชนะประปาจากเชือ วิธี membrane filtration เก็บน้ำ ๑๐๐ มล. ส่งตรวจภายใน ๕ ชั่วโมง หากส่งไม่ทันเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่า ๑๐ องศาเซลเซียส และส่งภายใน ๒๔ ชั่วโมง

๒) น้ำยาไตรียม Dialysate outflow port ปล่อยน้ำยาทิ้งไปก่อน ๖๐ วินาที Sampling port ขาเข้า/ขาออกSyringe ๒ อัน เช็ดภายนอก sampling port ด้วย ๗๐%alcohol รอให้แห้ง Syringe ๑ ดูดน้ำยาไตรียมทิ้งอย่างน้อย ๑๐ มล. Syringe ๒ ดูดน้ำยาตามจำนวนที่ต้องการส่งตรวจ

๔. เทคนิคการเพาะเชื้อ

๑) การลงเพาะเชื้อ

- Membrane filtration* ใช้สิ่งส่งตรวจ ๑๐๐ มล. ให้ความไวในการพบเชื้อ (<๐.๑ CFU/mL)

- Spread plate ใช้ specimen 0.1-0.5 ml. Pour-plate specimen 1 ml. ไม่สามารถตรวจสอบคุณภาพเกณฑ์บริสุทธิ์สูงได้

- ไม่ควรส่งตรวจวิธี calibrated loop ความไวไม่เพียงพอในการตรวจสอบคุณภาพน้ำ

๒) สารอาหารที่ใช้เลี้ยงเพาะเชื้อ

- Low nutrient media* เหมาะสำหรับการเพาะเชื้อที่สุด, Reasoner's 2A agar (R₂A), Tryptone glucose extract agar (TGEA) เพาะเชื้ออุณหภูมิ ๓๗-๔๓ องศาเซลเซียส รอผล ๗ วัน

- Trypticase soy agar (TSA) ๓๕ องศาเซลเซียส, รอผล ๔๘ ชั่วโมง ความไวน้อยกว่า

- ไม่ควรใช้ chocolate agar/blood agar ไม่เหมาะสมกับ bacteria ที่อยู่ในน้ำบริสุทธิ์

๓. การอบฆ่าเชื้อ (Disinfection)

- concept : ทำให้เพียงพอที่จะควบคุม bacteria, endotoxin ต่ำกว่า action level ตลอดเวลา

- ๔% Formaldehyde : อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส ระยะเวลา ๒๔ ชั่วโมง ความคงค้าง <๓ ppm

- Peracetic acid (PAA) ~0.0๒-๐.๕% (ตามบริษัทกำหนด) อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส ระยะเวลา ๐.๕-๑๑ ชั่วโมง (ตามบริษัทกำหนด) ความคงค้าง <๑ ppm

- Ozone ๐.๒-๐.๕ mg./l. ระยะเวลา ๑๐ นาที ความคงค้าง < ๐.๑ ppm

- Sodium hypochlorite ๐.๕-๑% ระยะเวลา ๓๐ นาที

- Hot water อุณหภูมิ ๘๐ องศาเซลเซียส ระยะเวลา ๓๐ นาที

การบำบัดทดแทนไตแบบระยะสั้น (Intermittent renal replacement technique)

๑. Intermittent Hemodialysis : การฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมเป็นการขัดของเสียและน้ำออกจากการเลือด โดยเลือดจะออกจากตัวผู้ป่วยทางเส้นเลือดดำแล้วผ่านตัวกรองด้วยกลไกการแพร่กระจายเป็นเลือดดีแล้วกลับเข้าสู่ร่างกาย การฟอกเลือดแต่ละครั้งใช้เวลา ๔ ชั่วโมงและต้องทำการฟอกเลือดอย่างน้อยสัปดาห์ละ ๒-๓ ครั้ง

๒. Hemodiafiltration : การกำจัดของเสียโดยผ่านกระบวนการแพร่และการพาผ่านตัวกรอง high flux และมีการขาดเฉือนน้ำบริสุทธิ์ (ultrapure) เข้าไปทดแทนในกระบวนการเกิดการพา (convection)

๓. Sustained low efficiency dialysis (SLED) : การฟอกเลือดแบบยึดระยะเวลา ใช้ในผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตต่ำหรือมีแนวโน้มจะเกิดความไม่เสถียรของระบบไหลเวียนโลหิตระหว่างการฟอกเลือดแบบ intermittent HD หรือมีน้ำเกินมากแต่ไม่สามารถกำจัดได้ด้วยการฟอกเลือดระยะสั้นได้ ใช้เวลาครั้งละ ๖-๘ ชั่วโมง

๔. Plasmapheresis : เป็นการนำเลือดออกจากผู้ป่วยไปผ่านตัวกรองที่มีคุณสมบัติยอมให้โปรตีน, ไซโตไนน์, แอนติบอดีและ immune complex ผ่านออกໄไปได้ ใช้ในการขัดโปรตีนและสารสื่อการอักเสบต่างๆ ดังกล่าวออกจากร่างกาย

การบำบัดทดแทนไตแบบต่อเนื่อง (Continuous renal replacement therapy)

๑. Continuous veno-venous hemofiltration (CVWH) : เป็นการนำเลือดออกจากร่างกายอย่างต่อเนื่อง เข้าสู่ตัวกรองที่มีประสิทธิภาพสูง (hemofilter) เพื่อขจัดน้ำออกจากร่างกายแล้วให้สารน้ำทดแทน

(replacement fluid) โดยไม่ใช้น้ำยาฟอกไต (dialysate) วิธีนี้จะมีการนำของเสียบางส่วนออกจากร่างกายโดยมีการพา (convection) ไปกับน้ำที่ถูกจัดดออกผ่านตัวกรอง

๒. Continuous veno-venous hemodialysis (CVVHD) : การทำการฟอกเลือดอย่างต่อเนื่องโดยใช้ตัวกรองและน้ำยาฟอกเลือด (dialysate) และเปลี่ยนของเสียโดยวิธีการแพร่ (diffusion)

๓. Continuous veno-venous hemodiafiltration (CVWHDF) : ใช้หลักการของ HD และ HDF เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดของเสียออกจากร่างกายโดยใช้น้ำยา dialysate และเปลี่ยนของเสียด้วยวิธี diffusion ร่วมกับ convection ผ่านตัวกรองประสิทธิภาพสูง

๔. Slow continuous ultrafiltration (SCUF) : การกรองน้ำออกจากการร่างกายอย่างต่อเนื่องช้าๆโดยไม่ใช้น้ำยา dialysate และสารน้ำทดแทน มักใช้ในภาวะที่ผู้ป่วยมีน้ำเกิน

การผ่าตัดเส้นฟอกไต (Vascular access)

ชนิดชั่วคราว (Temporary vascular access)

๑. Non cuff catheter : สายสวนหลอดเลือดแบบชั่วคราว (Double lumen catheter)

๒. Cuffed catheter : สายสวนหลอดเลือดระยะเวลา (Permanent catheter)

ข้อบ่งชี้การใส่สายสวนหลอดเลือดดำ

๑. ภาวะไตวายเฉียบพลัน

๒. ภาวะไตวายเรื้อรังระยะสุดท้ายที่ต้องได้รับการฟอกเลือดทันทีที่ยังไม่มีเส้นฟอกเลือด

๓. การใช้ยาเกินขนาด, การเป็นพิษจากยา

คำแนะนำการดูแลสายสวนหลอดเลือดดำ

๑. ดูแลรักษาผ้าปิดแพลงให้แห้งสนิทไม่เปียกชื้น

๒. ไม่ควรใส่เสื้อสวมศรีษะ ใส่เสื้อผ้าหนาวันที่มาฟอกเลือด

๓. ระวังการดึงรั้งบริเวณสาย หากเลื่อนหลุดห้ามดันสายเข้าไป弄ให้มาพับแพทท์

๔. ถ้าใส่ femoral vein ห้ามขอ врача ทำให้สายหักงอ

๕. ห้ามนอนทับข้างที่ใส่สาย เพราะทำให้เกิดลิมเลือดอุดตัน

ชนิดถาวร (Permanent vascular access)

๑.Arteriovenous fistular : AVF ใช้เส้นเลือดดำต่อ กับเส้นเลือดแดง สามารถใช้งานได้หลังทำ ๒-๓ เดือน

๒.Arteriovenous graft : AVG ใช้หลอดเลือดเทียมมาต่อ กับเส้นเลือดผู้ป่วย สามารถใช้งานได้หลังทำ ๒-๕ สัปดาห์

การเตรียมตัวก่อนผ่าตัด

๑. งดเจ้าเลือด งดทำหัตถการต่างๆ เช่นข้างที่จะทำเส้นฟอกเลือด

๒. แนะนำการออกกำลังกายข้างที่จะทำเส้น ถ้าทำ forearm แนะนำให้ทำ handgrip หากทำ upper-arm แนะนำให้ยกน้ำหนัก

การดูแลหลังผ่าตัด

๑. ไม่ให้แพลงเปียกน้ำ

๒. ใน ๓ วันแรกให้ยกแขนสูงกว่าระดับหัวใจเพื่อลดอาการบวม

๓. แนะนำให้ออกกำลังกายทันทีหลัง ๒๔ ชั่วโมง ถ้าไม่มีอาการปวด

๔. สังเกตอาการผิดปกติ เช่น แพลบวม แดง มีไข้ให้ไปพบแพทย์
๕. สอนคลำ thrill ฟัง bruit
๖. งดเจาะเลือด งดทำหัตถการ
- คำแนะนำการดูแลเส้นฟองเลือด
 ๑. งดใส่নาฬิกาหรือสร้อยข้อมือ เสื้อรัดบริเวณแขน ไม่นอนหนุนแขนข้างที่ใช้ฟอกเลือด
 ๒. ทำความสะอาดแขนข้างที่ใช้ฟอกเลือด
 ๓. ตรวจและคลำเส้นอย่างน้อยวันละครั้ง หากเบalg ให้รีบมาพบแพทย์
 ๔. ทำ hand grip exercise โดยกำลูกบอลยางเล็กๆวันละ ๔ ครั้งๆละ ๑๕ นาที
 ๕. ห้ามใช้แขนที่ทำเส้นฟองเลือดยกของหนักและระมัดระวังการใช้ของมีคม การอยู่ใกล้ของร้อนจัดและเย็นจัด
 ๖. สังเกตอาการชาป่วยมือ เย็นตามนิ้วมือ แจ้งให้เจ้าหน้าที่ทราบเมื่อมีอาการดังกล่าว กฎการประเมินเส้น AVF : “Rule of six”
 - อัตราการไหลของเลือดในเส้นฟองໄต (Access flow rate) มากกว่า ๖๐๐ มล./นาที
 - เส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นฟองໄต (Diameter) มากกว่า ๖ มม.
 - มีความลึกใต้ผิวนังมากกว่า ๖ มม.

ภาวะแทรกซ้อนขณะฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม (Complication on hemodialysis)

ความดันโลหิตต่ำ (Hypotension)

การสังเกตอาการ

- ผู้ป่วยอาจมีอาการวีียนศีรษะหายใจลำบากลื่นไส้อาเจียนแน่นหน้าอกร้าวขาใจไม่อxygen แห้งออกตัวเย็น
- ผู้ป่วยบางรายอาจรู้สึกอ่อนปอดถ่ายอุจจาระหรือปัสสาวะปวดท้องปวดหลัง
- ในรายที่ความดันโลหิตต่ำอาจมีอาการซักหมวดสติหยุดหายใจได้

การพยายาม

- จัดทำให้ผู้ป่วยอนศีรษะราบหรือต่ำให้ normal saline ๒๐๐-๕๐๐ มล. ถ้าความดันโลหิตไม่เพิ่มขึ้นอีกให้สารละลายเข้มข้นสูง (hypertonic solution) เช่น ๓% NaCl ๑๐๐-๒๐๐ มล.
- ลด transmembrane pressure หรือ ultrafiltration ลง
- ให้ออกซิเจน ๕ ลิตร/นาที
- ถ้าความดันโลหิตต่ำอาจพิจารณาให้ ๕๐% Glucose ๕๐-๑๐๐ มล. เพื่อเพิ่มความเข้มข้นในหลอดเลือด (osmolality)

- ตรวจสอบ transmembrane pressure หรือ ultrafiltration rate ที่ตั้งไว้ถูกต้องหรือเหมาะสมกับน้ำหนักที่ต้องการลดลงของผู้ป่วยหรือไม่
- ซักประวัติการได้รับยาลดความดันโลหิตก่อนมาทำ dialysis หรือไม่ควรแนะนำให้ผู้ป่วยด้วยความดันโลหิตมากกว่าระหว่างทำ dialysis ถ้าระหว่างทำ dialysis ผู้ป่วยความดันโลหิตสูงมากพยาบาลจะจัดยาลดความดันโลหิตให้แก่ผู้ป่วยเอง

- ในผู้ป่วยที่มีอาการเพียงเล็กน้อย เช่นปวดศีรษะคลื่นไส้อาเจียนให้การพยาบาลตามอาการ
- ลดอัตราการไหลของเลือด (blood flow) เพื่อให้การจัดดองเสียในเลือดและการเปลี่ยนแปลง pH ซึ่งอาจให้สารละลายเข้มข้นร่วมด้วย ถ้าอาการยังไม่ดีขึ้นให้หยุดทำการฟอกเลือด
 - ถ้าผู้ป่วยมีอาการชักหมดสติให้หยุดทำการฟอกเลือดทันที ดูแลการหายใจป้องกันการอุดกลั้นทางเดินหายใจ
 - ให้ออกซิเจน

อาการหนาวสั่น (Chill)

มักเกิดจาก endotoxemia มากที่สุดบ่อยครั้งอาจพบมี bacteria contamination จากสายสวนหลอดเลือด (double lumen catheter) หรือภารณฑ์ติดเชื้อในตัวผู้ป่วยเอง. ไข้ซึ่งเกิดจากการติดเชื้อมักจะเป็นตั้งแต่เริ่มแรกเริ่มหรือระยะท้ายของการทำการฟอกเลือด ส่วนไข้หนาวสั่นระหว่างทำการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมมักจะเป็น pyrogenic reaction อาจเกิดจากการใช้ตัวกรองช้าหรือ endotoxin ในน้ำที่ทำการฟอกเลือดก็ได้

การสังเกตอาการ

- ผู้ป่วยจะมีไข้หนาวสั่นคลื่นไส้อาเจียนบางรายอาจมีความดันโลหิตต่ำ

การพยาบาล

- ตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำยาฟอกเลือด
- ดูแลให้ร่างกายอบอุ่น เช่น ห่มผ้าเพิ่มขึ้น ให้กระเป็นน้ำร้อน
- ให้ chlopheniramine (CPM) ๑๐ มก. ให้ทางหลอดเลือดดำขาๆ และ dexamethasone ๕ มก. ให้ทางหลอดเลือดดำขาๆ หลังให้ยาแล้ว ๑๕-๓๐ นาที ถ้าอาการหนาวสั่นไม่ดีขึ้นให้เปลี่ยนตัวกรอง

- วัดสัญญาณชีพถ้ามีไข้ให้ยาลดไข้
- ชักประวัติการติดเชื้อของผู้ป่วย เช่น มีไข้ไว้ใจเป็นหวัดเพื่อหาสาเหตุของอาการมีไข้

หนาวสั่น

- ในผู้ป่วยสูงอายุหรือผู้ป่วยที่มีปัญหารွครหัวใจให้ออกซิเจนและรับแก๊อกลับให้การหนาวสั่นและคงอยู่สังเกตอาการเปลี่ยนแปลงอย่างใกล้ชิด

ภาวะฟองอากาศอุดตันเลี้นเลือด (Air embolism)

เป็นอันตรายมากต่อผู้ป่วยเกิดจากมีอากาศเข้าไปในวงจรสายส่งเลือดในขณะทำการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม มีสาเหตุต่อไปนี้

- ปลายของเข็มที่แทงหลอดเลือดแดงเลื่อนถอยออกมานิดหนึ่งอาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดมีอากาศภายนอกถูกดูดเข้าไปในวงจรสายส่งเลือด
- สายส่งเลือดมีรอยร้าวซึ่มหรือแตกซึ่งอาจเกิดจากการกดทับโดยลูกกลิ้งของ blood pump จากอุปกรณ์ต่างๆ หรือจากการชำรุดมาจากโรงงาน
- รอยต่อระหว่างสายต่างๆ ไม่แน่นสนิท เช่น ระหว่างเข็มกับสายส่งเลือดหรือสายส่งเลือดกับตัวกรอง

- จากการให้น้ำเกลือกลูโคสหรือเลือดหมดแล้วลีมปิดสายน้ำเกลือหายให้เลือดที่เข้มกับสายส่งเลือด

การสังเกตอาการ

- ผู้ป่วยจะไอหนืดอย่างรุนแรง หายใจลำบาก ตัวเขียว สับสน น้ำท่วมปอด ความดันโลหิตต่ำ อาการเหล่านี้จะเกิดกับผู้ป่วยที่นอนทำการฟอกเลือด เพราะเกิดอาการอุดตันเส้นเลือดในหัวใจ
- ขักхватดีต่อการเหล่านี้จะเกิดกับผู้ป่วยที่นั่งทำการฟอกเลือด เพราะเกิดอาการอุดตันเส้นเลือดในสมอง

การพยาบาล

- หยุดทำการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมทันทีโดยไม่ต้องไล่เลือดเข้าตัวผู้ป่วย
จัดทำให้ผู้ป่วยนอนตะแคงซ้าย ศีรษะและหัวออกต่ำให้ออกซิเจน ๑๐๐% โดยผ่านทางหัวใจ
- รีบรายงานแพทย์
- วัดสัญญาณชีพตลอดเวลา
- เตรียมอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่จำเป็นสำหรับการฟอกเลือด เช่น อุปกรณ์สำหรับการฟอกเลือด เครื่องช่วยหายใจเพื่อช่วยในการหายใจแก่ผู้ป่วย
- สังเกตอาการเปลี่ยนแปลงอย่างใกล้ชิด

ภาวะเม็ดเลือดแดงแตก (Hemolysis)

การเกิดภาวะเม็ดเลือดแดงแตกระหว่างการทำการทำฟอกเลือดมีสาเหตุจากอุณหภูมิของน้ำยาล้างตัวสูงหรือน้ำที่ผ่านตัวกรองหรือค้างอยู่ในตัวกรองไม่ใช้น้ำยาล้างตัวหรือเกิดจากการให้เลือดผิดหมู่ระหว่างการทำฟอกเลือด เลือดที่มีภาวะเม็ดเลือดแดงแตกนี้ถูกดูดเข้าสู่ตัวผู้ป่วยมีอันตรายมากอาจทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้

การสังเกตอาการ

- ผู้ป่วยจะมีอาการเหนื่อยหอบหายใจลำบากแน่นหน้าอก (chest pain) ตัวเขียว (cyanosis) กระสับกระส่ายและหมดสติ

- เลือดที่อยู่ในตัวกรองและสายส่งเลือดจะมีลักษณะใสกว่าปกติและมีตะกอนของเม็ดเลือดปนอยู่

การพยาบาล

- หยุดทำการฟอกเลือดทันทีหัวใจไล่เลือดเข้าตัวผู้ป่วยเด็ดขาด
- ให้ออกซิเจน ๑๐๐% ทางหัวใจ
- รีบรายงานแพทย์ทันที
- วัดสัญญาณชีพตลอดเวลา
- สังเกตอาการเปลี่ยนแปลงอย่างใกล้ชิด
- เตรียมอุปกรณ์ทำการ复苏 (Cardiac pulmonary resuscitation)

ภาวะหัวใจล้มเหลว (Heart failure)

อาการภาวะหัวใจล้มเหลวอาจเกิดขึ้นได้ขณะทำการฟอกเลือดในผู้ป่วยที่มีปัญหาโรคหัวใจอยู่เดิม และมีความดันโลหิตเพิ่มสูงมากขณะทำการฟอกเลือด

การสังเกตอาการ

ผู้ป่วยจะมีอาการเหนื่อยหอบแน่นหน้าอกน oranrap ไม่ได้ปอดมี crepitation มากขึ้น ความดันโลหิตสูงขึ้นกว่าเกณฑ์ปกติของผู้ป่วยมาก

การพยาบาล

- ให้ออกซิเจนผ่านทางหน้ากาก
- ให้ยาลดความดันโลหิต

- ทำ hemofiltration ตั้งน้ำออกประมาณ ๑,๐๐๐-๒,๐๐๐ มล. จนผู้ป่วยเหนื่อยน้อยลง crepitation ลดลงจนผู้ป่วยหายขึ้นกว่าเดิม

ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (Cardiac Arrhythmia)

อาจเกิดขึ้นในระหว่างการทำการฟอกเลือดในผู้ป่วยที่มีปัญหาโรคหัวใจ

การสังเกตอาการ

- ผู้ป่วยจะบอกว่ารู้สึกหัวใจเต้นแรงและเร็วขึ้นกว่าปกติ
- จากการวัดสัญญาณชีพ
- ผู้ป่วยบางรายที่ผนังหน้าอกไม่หนามากจะสังเกตเห็นความแรงของการเต้นของหัวใจได้

การพยาบาล

- ให้ออกซิเจน canular & LPM
- ลดอัตราการไฟลของเลือด, วัดสัญญาณชีพสังเกตลักษณะอัตราการเต้นของชีพจะรบ蜒ครั้งกว่าปกติ
 - ตรวจสอบค่าเกลือแร่ในเลือดและน้ำยาฟอกเลือด ถ้าโพแทสเซียมในเลือดต่ำกว่า ๓.๕ มก.% รายงานแพทย์เพื่อพิจารณาให้ยา Elixer KCL รับประทาน ถ้าโพแทสเซียมในน้ำยาฟอกเลือดต่ำกว่า ๒ มก.% รายงานแพทย์เพื่อพิจารณาเพิ่มโพแทสเซียมในน้ำยาฟอกเลือด

อาการเจ็บแน่นหน้าอก (Angina pectoris)

ในผู้ป่วยที่มีปัญหาเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจไม่เพียงพออาจเกิดอาการเจ็บหน้าอกระหว่างการทำการฟอกเลือดได้

การสังเกตอาการ

จากการบอกเล่าของผู้ป่วยว่าเจ็บแน่นหน้าอกบางรายอาจปวดร้าวไปที่หลังบักหรือมีอาการปวดตามได้

การพยาบาล

- วัดสัญญาณชีพสังเกตการเต้นของชีพจร
- ให้ออกซิเจน Cannula ๕ ลิตร/นาที, ลดอัตราการไฟลของเลือดและการดึงน้ำส่วนเกิน

- Nitroglycerine oilment ๑-๒ นิ้วหรือ Nitroderm แป๊บหน้าอกหรือให้ Isordil ๕ มก. อมใต้ลิ้น
- สังเกตอาการอย่างใกล้ชิดตลอดเวลาถ้าอาการไม่ดีขึ้นหยุดทำการฟอกเลือด
- รายงานแพทย์

ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ (Hypoglycemia)

ในผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานหรือผู้ป่วยที่มีอาการคลื่นไส้อาเจียนวิตกกังวลทำให้รับประทานอาหารได้น้อย อาจมีอาการน้ำตาลในเลือดต่ำระหว่างการทำการฟอกเลือดได้

การสังเกตอาการ

ผู้ป่วยจะเรียนศีรษะหน้ามืดใจสั่นเหงื่อออกรดตัวเย็นถ้าหากน้ำตาลในกระแสเลือดต่ำมากผู้ป่วยอาจหมดสติได้

การพยาบาล

- เจาะเลือดหาระดับน้ำตาลในกระแสเลือดก่อนให้ ๕๐% Glucose ๕๐-๑๐๐ มล.
- ซักถามประวัติการเป็นโรคเบาหวานการรับประทานยาเบาหวานหรือการได้รับ insulin รวมถึงปริมาณอาหารที่ผู้ป่วยได้รับมาทำการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

First use syndrome

เป็นกลุ่มอาการที่เกิดกับผู้ป่วยที่ใช้ตัวกรองใหม่ในการทำการฟอกเลือด แบ่งออกเป็น ๒ ชนิดคือชนิด A และชนิด B

* First use syndrome type A หรือเรียกว่า anaphylactoid type พบรดีไม่บ่อยนักมีอาการตั้งแต่เล็กน้อยจนถึงรุนแรงมาก

การสังเกตอาการ

ผู้ป่วยจะมีอาการคันมีผื่นขึ้นไอมีน้ำมูกคัดจามูกตามากหอบหอบแน่นหน้าอกตัวร้อนถ้าอาการรุนแรงมากผู้ป่วยอาจหายใจลำบากหายใจลำบากหอบหอบและเสียชีวิตได้

การพยาบาล

- หยุดทำการฟอกเลือดทันทีปลดสายส่งเลือดออกจากผู้ป่วยทิ้งตัวกรองโดยไม่ต้องคืนเลือดเข้าตัวผู้ป่วย

- ให้ออกซิเจน ๕ ลิตร/นาที
- ให้ Chlopheniramine (CPM) ๑๐ มก. ทางหลอดเลือดดำขาๆ
- Dexamethasone ๕ มก. ทางหลอดเลือดดำขาๆ
- วัดสัญญาณชีพสังเกตอาการอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา
- รายงานแพทย์

* First use syndrome type B หรือ non-specific type พบรดีบ่อยกว่าชนิดแรกแต่มีอาการรุนแรงน้อยกว่าผู้ป่วยจะเกิดอาการภายในเวลาไม่กี่นาทีจนถึง ๓๐-๖๐ นาทีและจะหายไป

การสังเกตอาการ

ผู้ป่วยจะมีอาการเจ็บหน้าอกปวดหลังไข้ความดันโลหิตสูงเหนื่อยหอบ

การพยาบาล

- ทำการฟอกเลือดต่อไป
- ให้การพยาบาลตามอาการเข่นให้ออกซิเจนและ antihistamine
- วัดสัญญาณชีพสังเกตอาการอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา

โภชนาการ (Nutrition)

สารอาหารที่สำคัญในการวางแผนให้โภชนาบำบัด

๑. พลังงาน

แหล่งพลังงานส่วนใหญ่มาจากการทานข้าว แป้ง น้ำตาล และน้ำมัน ควรได้รับพลังงานจากอาหารให้เพียงพอในแต่ละวันเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดภาวะกล้ามเนื้อลีบ ชนิดของไขมันควรเป็นไขมันชนิดดี ความต้องการพลังงานต่อวัน

อายุน้อยกว่า ๖๐ ปี = น้ำหนักที่ควรจะเป็น \times ๓๕ แคลอรี่/กг./วัน

อายุมากกว่าหรือเท่ากับ ๖๐ ปี = น้ำหนักที่ควรจะเป็น \times ๓๐-๓๕ แคลอรี่/กг./วัน

น้ำหนักที่ควรจะเป็น (ideal body weight) ชาย = ความสูง(cm)-๑๐๐, หญิง = ความสูง(cm)-๑๑๐

๒. โปรตีน

ผู้ป่วยโรคไต(ยังไม่บำบัดทดแทนไต) ควรได้รับโปรตีนต่อวัน คือ ๐.๖-๐.๘ กรัม/น้ำหนักที่ควรจะเป็น

ผู้ป่วยโรคไตที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตแล้วความต้องการโปรตีนจะเพิ่มขึ้น ปริมาณโปรตีนที่ควรได้รับต่อวัน คือ ๑.๒ - ๑.๕ กรัม/น้ำหนักที่ควรจะเป็น

๓. น้ำ

ปริมาตรน้ำที่ผู้ป่วยต้องได้รับขึ้นกับปริมาตรรับสสาระที่ขับถ่ายในแต่ละวัน คือ ๕๐๐ - ๘๐๐ มล. บวกกับปริมาตรรับสสาระต่อวัน

๔. เกลือแร่ต่างๆ เช่น โซเดียม โพแทสเซียม พอสฟอรัส

รูปแบบชัลต์เสื่อม

| ระยะของโรคไต | ค่าอัตราการกรอง (eGFR) (ml/min) | รูปแบบอาหารที่ควรทาน |
|--------------|------------------------------------|-----------------------------|
| 1 | >90 | ลดหวาน มัน เค็ม |
| 2 | 60-89 | |
| 3 | 30-59 | |
| 4 | 15-29 | ลดหวาน มัน เค็ม และ ลดเนื้อ |
| 5 | <15 | |

| eGFR (ml/min/1.73 m ²) | >90 | 60-89 | 45-59 | 30-44 | 15-29 | <15 | | |
|---------------------------------------|--|-----------------------|------------------------------------|----------------------------|--|--|--|--|
| ระดับการทำงานของไต | 1 ปกติ หรือสูง | 2 ลดลง เล็กน้อย | 3a ลดลง เล็กน้อย -ปานกลาง | 3b ลดลง ปาน กลาง | 4 ลดลง มาก | 5 ได้รับ ระยะ สุดท้าย (No RRT) | | |
| โปรตีน | รับประทานให้เหมาะสม | | | | จำกัดปริมาณ | | | |
| คาร์บอไอดีโอเจต | รับประทานให้เหมาะสม | | | | เลือกแบบโปรตีนต่ำ | | | |
| ไขมัน | หลีกเลี่ยงไขมันทรานส์ และไขมันอิมด้า | | | | | | | |
| โซเดียม | จำกัด | | | | | | | |
| โพแทสเซียม | จำกัดเมื่อระดับโพแทสเซียมในเลือดสูง | | | | HD : จำกัดปริมาณ PD : มักต่ำ จำกัดเมื่อโพแทสเซียมในเลือดสูง | | | |
| ฟอสฟอรัส | หลีกเลี่ยง inorganic phosphate | | | | | | | |
| | รับประทานตามปกติ | | | หลีกเลี่ยงอาหารฟอสฟอรัสสูง | | | | |
| | จำกัดเมื่อระดับฟอสฟอรัสในเลือด ≥ 4.6 mg/dL | | | จำกัด | | | | |
| น้ำ | 8-10 แก้วต่อวัน หรือตามคำแนะนำจากแพทย์ | | | | HD: มีปัสสาวะ → 500 มล. + ปริมาตรปัสสาวะ - ปัสสาวะน้อย หรือไม่มีปัสสาวะ → 800 มล. PD: 500-750 มล.+ปริมาตรปัสสาวะ+ปริมาณน้ำที่ได้จากการล้างไตทางช่องท้อง | | | |
| พัฒนา กสสบมท. ก.ว.ร. | | | | | | | | |

| ระยะ | GFR (ml/นาที/ครม.) | โปรตีน (ก./กก./วัน) | หนังงาน (กีโลแคลอรี่/กก./ วัน) | โซเดียม (มก./วัน) | โพแทสเซียม (มก./วัน) | ฟอสฟอรัส (มก./วัน) | น้ำ |
|------|-----------------------|------------------------|--|-----------------------|---|----------------------------------|--|
| 1 | >90 | | | | -ไม่จำกัด | จำกัดเมื่อฟอสฟอรัสในเลือด | |
| 2 | 60-89 | | | | -จำกัดเมื่อโพแทสเซียมใน เลือดสูง หรือปัสสาวะ ปริมาณน้อยกว่า 1000 มล./วัน | มากกว่า 4.6 มก./มล. | |
| 3a | 45-59 | 0.8-1.0 | | | | | 30-35 มล./กก./วัน เมื่อมีอาการบวมหรือ น้ำเกิน |
| 3b | 30-44 | | | | | | |
| 4 | 15-29 | | อายุมากกว่า 60 ปี : 30 | | คุณสมบัติ จำกัดเมื่อสูง | 800-1000 | |
| 5 | <15 | 0.6-0.8 | | | | | |
| | Dialysis | | อายุน้อยกว่า 60 ปี หรือใช้ พลังงานมาก : 35 | น้อยกว่า 2000 | | | -มีปัสสาวะ: 500 มล.+ ปริมาตรปัสสาวะ |
| | HD | | | | น้อยกว่า 2000 | | -ปัสสาวะน้อย หรือไม่มี ปัสสาวะ: 800 มล./วัน |
| 5D | PD | 1-1.3 | ได้พลังงานเพิ่ม จากน้ำยาลักษณะ ทางช่องท้อง 300- 500 กีโลแคลอรี่/วัน | ตามสภาพของ ร่างกาย | มักต่ำ [*] ไม่ต้องจำกัด | 800-1000 (10-17 มก./ กก./วัน) | 500-750 มล.+ปริมาตร ปัสสาวะ +ปริมาณน้ำที่ ได้จากการล้างไตทางช่อง ท้อง |

พัฒนา กสสบมท. Nutrition in Kidney Disease ใน ตาราง รุจรวัย เริ่งรับ ไข้ไข้ไข้ และความ "ภูมิคุ้มกันและผู้ป่วยโรคไตสำหรับกลุ่มที่ 2" พิมพ์ครั้งที่ 1 พฤศจิกายน 2550 ประจำปี กรุงเทพฯ บ.๖๖.

การป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในหน่วยไตเทียม (Infection control in hemodialysis unit)

๑. สถานที่และสิ่งแวดล้อม

๑.๑ จัดแยกบริเวณห้องต่างๆอย่างเป็นสัดส่วน เช่น ห้องฟอกเลือด ห้องล้างตัวกรองและเครื่องมือ อุปกรณ์ ห้องเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และเวชภัณฑ์ห้องผลาญน้ำ ห้องรับประทานอาหาร เป็นต้น

๑.๒ จัดแยกพื้นที่เขตสะอาดอย่างเป็นสัดส่วน เช่น บริเวณจัดเก็บและเตรียมยาฉีด บริเวณเก็บ อุปกรณ์และเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อ เป็นต้น

๑.๓ ภายในห้องควรมีระบบบายอากาศเพื่อให้อากาศถ่ายเทได้ดี

๑.๔ ทำความสะอาดภายในห้องได้โดยอย่างทั่วถึง เพื่อลดการปนเปื้อนเชื้อในสิ่งแวดล้อม จัดเก็บ สายน้ำและสายไฟให้เรียบร้อยเพื่อทำความสะอาดพื้นได้อย่างทั่วถึง

๑.๕ ทำความสะอาดพื้นบริเวณที่ทำการฟอกเลือด เตียงหรือเก้าอี้ผู้ป่วยทุกรายและทุกครั้งหลัง เสร็จสิ้นการฟอกเลือดด้วย ๐.๐๕% sodium hypochlorite โดยไม่ต้องเช็ดตามด้วยน้ำสะอาด

๑.๖ เมื่อมีเลือดหากเปื้อนพื้น เตียง เก้าอี้หรือเครื่องไตเทียม ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษหรือ ผ้าที่ใช้แล้วทิ้งเช็ดออกให้หมดจากนั้นเช็ดด้วยน้ำและผงซักฟอกแล้วจึงใช้ ๐.๕% sodium hypochlorite เช็ดตามเพื่อทำความสะอาดเชืออีกรั้ง โดยไม่ต้องเช็ดตามด้วยน้ำสะอาด

๑.๗ ทำความสะอาดพื้นผิวโดยทั่วไปของห้องที่มีการสัมผัสด้วยมือป่วยครั้งด้วย ๐.๐๕% sodium hypochlorite เช่น ลูกบิดประตู เคาน์เตอร์ทำงาน ก้อนน้ำ ที่จับสำหรับเปิด-ปิดตู้เย็น เป็นต้น

๑.๘ ไม่ควรวางสิ่งของหรืออุปกรณ์ต่างๆในตู้ใต้ถุน้ำอ่างล้างมือ

๑.๙ เครื่องไตเทียมและเตียงผู้ป่วยควรจัดให้มีระยะห่างระหว่างเตียง เก้าอี้ ไม่น้อยกว่า ๓ พุต เพื่อ ป้องกันการปนเปื้อนข้ามจาก droplet spills และสะ敦ต่อการทำความสะอาด

๑.๑๐ จัดแยกระหว่างอ่างล้างมือ อ่างล้างอุปกรณ์และเวชภัณฑ์

๑.๑๑ อ่างล้างตัวกรองและสายส่งเลือดให้แยกอ่างระหว่างผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบ บี (HBV) ไวรัสตับอักเสบซี (HCV) และผู้ป่วยที่ไม่มีการติดเชื้อ

๑.๑๒ ทำความสะอาดอ่างล้างตัวกรองด้วยน้ำและผงซักฟอก จากนั้นเช็ดให้แห้งแล้วจึงเช็ดตาม ด้วย ๐.๕% sodium hypochlorite อีกรั้งเพื่อทำความสะอาดเชือภายนอกห้อง

๑.๑๓ ทำความสะอาดอ่างล้างตัวกรองและสายส่งเลือดด้วย ๐.๑% sodium hypochlorite โดยแช่ไวนาน ๑๕-๓๐ นาที หลังการใช้งานทุกรั้ง

หมายเหตุ อินทรีย์สารจากร่างกาย เช่น เลือด สารคัดหลั่ง อุจจาระ ปัสสาวะ สารน้ำในร่างกาย อาเจียน เป็นต้น ทำให้ประสิทธิภาพของ sodium hypochlorite ลดลง จึงควรทำความสะอาดพื้นผิว ก่อนการ ใช้ sodium hypochlorite ในการทำความสะอาดเชื้อ

๒. ระบบน้ำ

ปฏิบัติตาม Practice Guideline สำหรับการเตรียมน้ำบริสุทธิ์เพื่อการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเที่ยมของสมาคมโรคไตแห่งประเทศไทยและ Association of Advanced Medical Instrument(AAMI) และ European Pharmacopeia

๒.๑ น้ำบริสุทธิ์ควรตรวจพื้นแบบเชื้อแบคทีเรีย <๑๐๐ CFU/ml (action level ๕๐CFU/ml) และ endotoxin ไม่เกิน ๐.๒๕ EU/ml (action level ๐.๑๒๕ EU/ml)

๒.๒ กรดฟอกเลือดแบบ HDF ต้องมีความบริสุทธิ์ของน้ำรดับมีความบริสุทธิ์สูง (ultrapure water) และน้ำยาฟอกเลือดต้องมี bacteria < ๐.๑CFU/ml และ endotoxin <๐.๐๓ EU/ml

๓. เครื่องไตเที่ยม

จัดแยกเครื่องไตเที่ยมสำหรับผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบี

๓.๑ ทำความสะอาดเครื่องทั้งภายนอกและภายในออกหลังการใช้งานกับผู้ป่วยทุกรายตามคำแนะนำ การปฏิบัติ การทำความสะอาดและอบฆ่าเชื้อเครื่องไตเที่ยม

๓.๒ ไม่ว่างอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสเลือดหรือสารคัดหลังจากผู้ป่วย เช่น เข็ม, กระบอกฉีดยา หลอดเก็บตัวอย่างเลือด ที่ส่วนบนของเครื่องไตเที่ยมซึ่งถือเป็นแหล่งสำคัญของการแพร่กระจายเชื้อ

๓.๓ อบฆ่าเชื้อเครื่องไตเที่ยมทุกเครื่องไปพร้อมกับการอบฆ่าเชื้อในระบบน้ำ เพื่อฆ่าเชื้อสายทางน้ำเข้าเครื่องไตเที่ยม โดยเปิดเครื่องไตเที่ยมให้ disinfectant ผ่านสายทางน้ำเข้าเครื่องในส่วนต่อของวอล์วน้ำ จากท่อส่งน้ำไปยังเครื่องไตเที่ยม ซึ่งการฆ่าเชื้อที่ปฏิบัติประจำวัน disinfectant จะไม่ผ่านสายทางน้ำเข้า เครื่องไตเที่ยมในจุดนี้ เก็บตัวอย่างน้ำที่ผ่านเข้าภายในเครื่องไตเที่ยม (internal pathway) เพื่อส่งตรวจเพาะเชื้อเป็นประจำทุกเดือน เพื่อเฝ้าระวังการปนเปื้อนเชื้อภายในเครื่องไตเที่ยม

๓.๔ ส่งตรวจน้ำยาฟอกเลือดทุก ๑ เดือน น้ำยาฟอกเลือดควรตรวจพื้นแบบเชื้อแบคทีเรีย <๑๐๐ CFU/ml (action level ๕๐ CFU/ml) และ endotoxin ไม่เกิน ๐.๕ EU/ml (action level ๐.๒๕ EU/ml)

๓.๕ การทำความสะอาดและอบฆ่าเชื้อเครื่องไตเที่ยม

๓.๕.๑ ภายนอกเครื่องทำความสะอาดโดยใช้เช็ดด้วย ๐.๐๕% sodium hypochlorite ทุกครั้งหลังเสร็จสิ้นการใช้งานกับผู้ป่วยแต่ละรายโดยไม่ต้องเช็ดตามด้วยน้ำสะอาด (กรณีมีเลือดเป็นให้ปฏิบัติตามข้อ ๑๑.๖)

๓.๕.๒ ระบบภายในเครื่องทำ decalcification และ disinfection ตามคำแนะนำการใช้เครื่องไตเที่ยมแต่ละชนิด โดยปฏิบัติตามนี้

ก. ทำการขัดคราบไขมัน อย่างน้อยสัปดาห์ละ ๑ ครั้ง

ข. ทำ decalcification หลังการใช้งานในแต่ละวัน

ค. ควรทำ disinfection ทุกครั้งหลังเสร็จสิ้นการใช้งานกับผู้ป่วยในแต่ละราย

ง. ในกรณีเกิดเลือดรั่วไหลให้ทำการอบฆ่าเชื้อ disinfection ทุกครั้ง

จ. ควรมีการทำอบฆ่าเชื้อด้วยสารเคมี (chemical disinfection) ในบริเวณ

dead-space

ในสายทางน้ำเข้าเครื่องไตเที่ยม (dialysate influent line) และสายน้ำทิ้งจากเครื่องไตเที่ยม (dialysate drain) ทุกครั้งที่มีการอบฆ่าเชื้อรับบนน้ำอาร์โอ (Reverse Osmosis)

๔. เครื่องที่ผ่านการทำบ่ำช่าเชื้อด้วยสารเคมี (chemical disinfection) ก่อนการใช้งานกับผู้ป่วยครั้งต่อไป ให้ทำการฉลัง (rinse) น้ำยาอบบ่ำช่าเชื้อ (disinfectant) ออกจากเครื่องก่อนใช้งานทุกครั้ง

๔.๖ จัดทำตารางการดูแลเครื่องแต่ละเครื่องให้ครอบคลุมทุกเครื่องโดยยึดหลักตามวิธีปฏิบัติ
๔.๗ ข้อ ๒ ๓.๗ จัดทำตารางเพื่อบันทึกการทำงานและสภาพเครื่องรายวัน

๓.๘ กรณีเครื่องใดเที่ยมที่ไม่ได้ใช้งานควรทำการอบบ่ำช่าเชื้อ (disinfection) ก่อนการใช้งาน

๓.๙ ทุกเครื่องต้องมีการซ้อมบำรุงจากช่างของบริษัทตามระยะเวลาสัญญาการซ้อมบำรุงและเก็บรวบรวมประวัติการใช้งานเป็นรายเครื่อง

๔. ผู้ป่วย

๔.๑ แนะนำและฝึกการปฏิบัติวิธีล้างมือที่ถูกวิธีให้กับผู้ป่วยทุกรายที่มีสิ่นเลือดแท้และเที่ยม AVF, AVG

๔.๒ ใช้ ๒% chlorhexidine in ๗๐% alcohol ในการเตรียมผิวนังสำหรับการใส่สายสวนหลอดเลือดสำหรับฟอกไต (hemodialysis catheter) และการแทงเข็มผู้ป่วย (ยกเว้นผู้ป่วยที่มีอาการแพ้ chlorhexidine ให้ใช้ ๑๐% povidone-iodine solution หรือ ๗๐% alcohol แทน)

๔.๓ ผู้ป่วยควรได้รับการเจาะเลือดเมื่อแรกเข้ารับการฟอกเลือดเพื่อตรวจการติดเชื้อไวรัส และตรวจช้า ทุก ๖ เดือนถ้าพบว่ามีการติดเชื้อควรให้คำแนะนำแก่ผู้ป่วย เพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อ

๔.๔ ผู้ป่วยที่ไม่มีภูมิคุ้มกันต่อไวรัสตับอักเสบบีคราร์ได้รับวัคซีนป้องกันเชื้อไวรัสตับอักเสบบีครบทั้ง๓ ครั้งและควรได้รับการตรวจระดับภูมิคุ้มกันภายหลังการได้รับวัคซีนเข็มสุดท้ายและการฉีดวัคซีนกระตุ้น เมื่อระดับ anti-HBs <๑๐ mIU/ml

๔.๕ ผู้ป่วยควรได้รับความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติตัวในการป้องกันการติดเชื้อตั้งแต่แรกเริ่มได้รับการถ่ายทอดให้ความรู้อย่างน้อยปีละครั้ง ดังนี้

๔.๕.๑ การดูแลสุขอนามัยส่วนบุคคลและการทำความสะอาดมือ

๔.๕.๒ การดูแลบริเวณที่ใส่สายสวนหลอดเลือดสำหรับฟอกไต (hemodialysis catheter)

๔.๕.๓ การสังเกตอาการผิดปกติและการติดเชื้อ

๔.๕.๔ การได้รับวัคซีน

๔.๖ การป้องกันการแพร่กระจายเชื้อในผู้ป่วย

๔.๖.๑ บุคลากรล้างมือทุกครั้งก่อน และหลังการสวมถุงมือ รวมทั้งก่อนและหลังให้การพยาบาลผู้ป่วยแต่ละราย เปลี่ยนถุงมือทุกครั้งหลังให้การพยาบาลผู้ป่วยแต่ละรายและเมื่อเป็นเลือด หรือสารคัดหลัง

๔.๖.๒ อุปกรณ์ที่ใช้กับผู้ป่วยแต่ละรายควรใช้ชนิดใช้แล้วทิ้ง (disposable) กรณีที่ต้องใช้ซ้ำได้ควรใช้เฉพาะผู้ป่วยแต่ละรายไม่นำมาใช้ร่วมกัน

๔.๖.๓ สำหรับผู้ป่วยที่ติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบีควรจัดห้องหรือพื้นที่ เครื่องไตเที่ยม และวัสดุอุปกรณ์หรือเครื่องมือเครื่องใช้ในการฟอกเลือดออกจากผู้ป่วยที่มีผลการตรวจไวรัสตับอักเสบบีเป็นลบ (HBsAg negative) กรณีที่ไม่สามารถจัดพื้นที่หรือเครื่องไตเที่ยมเป็นสัดส่วนได้ ควรจัดให้ผู้ป่วยอยู่ในรอบสุดท้ายของการฟอกเลือด

๔.๖.๔ ควรจัดบุคลากรในการให้การพยาบาลผู้ป่วยที่มีผลการตรวจอิวารัสตับอักเสบเป็นบวก (HBsAg positive) ออกจากผู้ป่วยที่ไม่มีภูมิคุ้มกันไวรัสตับอักเสบบี

๔.๖.๕ ผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อทางเดินหายใจ มีอาการไอ จาม ต้องสวมผ้าปิดปาก ปิดจมูกเพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศ

๔.๖.๖ เมื่อสิ้นสุดการทางานในแต่ละวันควรทำความสะอาดอุปกรณ์ ทำลายเชื้อหรือนำไปทำให้ปราศจากเชื้อตามประเภทของอุปกรณ์แต่ละชนิด

๕. บุคลากร

๕.๑ ควรได้รับความรู้ที่จำเป็นเพื่อป้องกันการติดเชื้อย่างเหมาะสมอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้งและส่งเสริมให้มีการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องดังนี้

๕.๑.๑ การทำความสะอาดมืออย่างถูกวิธี

๕.๑.๒ การใช้อุปกรณ์ป้องกันร่างกายอย่างเหมาะสม

๕.๑.๓ วิธีแพร่กระจายเชื้อและเชื้อก่อโรค

๕.๑.๔ การป้องกันการติดเชื้อในหน่วยไตเทียม

๕.๑.๕ การเตรียมยาและการบริหารยา

๕.๑.๖ การป้องกันการติดเชื้อและการดูแลสายสวนหลอดเลือด (hemodialysis catheter)

๕.๑.๗ การบันทึกข้อมูลเพื่อใช้ในการติดตามและป้องกันภาวะแทรกซ้อน การเฝ้าระวังคุณภาพน้ำและน้ำยาล้างไต (hemodialysis solution)

๕.๒ ควรได้รับการตรวจร่างกายประจำปี ตรวจคัดกรองไวรัสตับอักเสบและได้รับภูมิคุ้มกันไวรัสตับอักเสบบีทุกคน

๕.๓ สวมอุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม เช่น ถุงมือ ผ้าปิดปากปิดจมูก เป็นต้น ทุกครั้งเมื่อต้องสัมผัสกับเลือดและสารคัดหลั่งหรือให้การพยาบาลผู้ป่วยโรคติดเชื้อ และตามความเหมาะสมกับลักษณะงาน

๕.๔ ไม่ควรรับประทานอาหารหรือเครื่องดื่มในบริเวณที่มีการฟอกเลือด

๖. วัสดุอุปกรณ์และเวชภัณฑ์

๖.๑ อุปกรณ์และเวชภัณฑ์ที่นำมาใช้ต้องได้รับการตรวจสอบความสมบูรณ์ เช่น บรรจุภัณฑ์ วันหมดอายุ เป็นต้น

๖.๒ อุปกรณ์และเวชภัณฑ์ที่นำมาใช้ช้าต้องปฏิบัติตามขั้นตอนการทำลายเชื้อที่ถูกต้อง

๖.๓ การจัดเก็บอุปกรณ์และเวชภัณฑ์ที่ใช้ในหน่วยไตเทียมควรจัดเก็บตามมาตรฐานของหน่วยเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อของโรงพยาบาล

๖.๔ การใช้ตัวกรองช้าในผู้ป่วยที่ติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบีและไวรัสตับอักเสบซี มีข้อพิจารณาดังนี้

๖.๔.๑ ไม่แนะนำให้ใช้ตัวกรองช้าในผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อรุนแรงและอาจจะติดต่อง่ายโดยเฉพาะผู้ป่วยที่ติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบี

๖.๔.๒ ผู้ป่วยที่ติดเชื้อไวรัสตับอักเสบซี (Anti-HCV positive) สามารถใช้ตัวกรองช้าได้เพราะเชื้อสามารถทำลายได้ง่ายและติดต่อในอุณหภูมิห้อง

๖.๔.๓ เมื่อสิ้นสุดการฟอกเลือดผู้ป่วยแต่ละราย ควรทำความสะอาดอุปกรณ์ เช่น เครื่องวัดความดันโลหิต, สายรัดเจาะเลือด เป็นต้น

๖.๖ ห้ามใช้ external pressure transducer ร่วมกันและไม่ควรนำกลับมาใช้ซ้ำ
๖.๗ การเคลื่อนย้ายตัวกรองหลังการใช้งานต้องปิดทางเข้าน้ำยาฟอกเลือดและหนีบสายส่งเลือด
บรรจุในภาชนะก่อนนำไปทำความสะอาดและอบฆ่าเชื้อทุกครั้ง

๖.๘ ผ้าที่ใช้ในหน่วยไตเทียมโดยเฉพาะผ้าเปื้อนเลือดควรบรรจุในถุงผูกให้มิดชิด
๗. ยาและการบริหารยา

๗.๑ จัดเตรียมยาสำหรับผู้ป่วยเฉพาะราย
๗.๒ ระวังการใช้ยาด้วยร่วมกันระหว่างผู้ป่วยหลายราย เช่น ยาต้านการแข็งตัวของเลือด เป็นต้น
และไม่ควรเก็บไว้นานเกิน ๒๔ ชั่วโมง
๗.๓ ยึดหลักเทคนิคปลอดเชื้อ (Aseptic technique) ใน การเตรียมยาและฉีดยา
๗.๔ จัดแยกบริเวณสำหรับการเตรียมยาฉีดเป็นเขตพื้นที่สะอาด ไม่เตรียมยาในบริเวณที่ฟอกเลือด
๗.๕ กรณีที่ต้องใช้ยาด้วยร่วมกันต้องทำความสะอาดยา ก่อนการใช้งานทุกครั้งในผู้ป่วยแต่ละ
ราย

๘. การกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล

๘.๑ มีการจัดแยกประเภทของมูลฝอยอย่างถูกต้อง
๘.๒ ควรมีภาชนะรองรับของมีค่า เช่น เจมแทงเส้นฟอกไต, ใบมีด เป็นต้น และภาชนะควรมี
คุณสมบัติแข็งแรง ไม่เกิดการแตกหักง่าย และมีฝาปิดมิดชิด
๘.๓ บุคลากรควรได้รับความรู้เรื่องการกำจัดและแยกประเภทของมูลฝอยอย่างถูกต้องตามหลัก
สุขาภิบาล

๘.๔ ให้คำแนะนำผู้ป่วยเรื่องการแยกและการทิ้งมูลฝอยอย่างถูกต้อง
๙. การรวมข้อมูลและการจัดเก็บเพื่อการปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง
๙.๑ หน่วยไตเทียมแต่ละแห่งควรมีการติดตาม การเฝ้าระวังและค้นหาสาเหตุของการติดเชื้อโดย
จัดทำสถิติและทำการประเมินผลเป็นประจำทุกเดือนเกี่ยวกับการติดเชื้อต่างๆดังนี้
๙.๑.๑ ผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อโดยแยกออกเป็นการติดเชื้อรูปแบบต่างๆและชนิดของเชื้อ
ที่ตรวจพบ

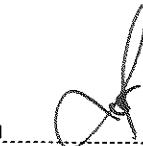
๙.๑.๒ การเกิดการติดเชื้อข้ามระหว่างผู้ป่วยในหน่วยงานเดียวกัน
๙.๑.๓ การติดเชื้อของเส้นฟอกไต (Vascular access)
๙.๑.๔ การติดเชื้อของระบบน้ำและน้ำยาล้างไต (Hemodialysis solution)
๙.๒ ควรมีการปรับปรุงข้อมูลเกี่ยวกับการเฝ้าระวังและการป้องกันการติดเชื้อให้เป็นปัจจุบันอยู่
เสมอ

๒.๓ ประโยชน์ที่ได้รับ

๒.๓.๑ ต่อตนเอง.....จากการศึกษาหลักสูตรเฉพาะทางสาขาการพยาบาลเวชปฏิบัติการ
นำนัดทดลองไต(การฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม) ทำให้ได้รับความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการพยาบาลและ
คำแนะนำที่มีประโยชน์แก่ผู้ป่วยโรคไตได้เป็นอย่างดี ผู้ป่วยโรคไตจะเป็นผู้ป่วยโรคทางด้านอายุรกรรม ดังนั้น
ขณะที่เข้าพเจ้าปฎิบัติงานอยู่ห้องผู้ป่วยอายุรกรรมแพทย์สามารถนำความรู้ที่ได้รับมาใช้ในการดูแลผู้ป่วยใหม่

ส่วนที่ ๕ ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชา

การฝึกอบรมฯ เป็นการเสริมสร้างความรู้ให้กับบุคลากร เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเป็นหลักสูตรที่เหมาะสมในการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร

ลงชื่อ  หัวหน้าส่วนราชการ
(นายอรรถพล เกิดอรุณสุขศรี)
ผู้อำนวยการโรงพยาบาลลักษณะ
ผู้อำนวยการโรงพยาบาลลักษณะ

การพยาบาลเวชปฏิบัติการบำบัดทดแทนไต

(การฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม)



ผู้ฝึกสอนอบรม

นางสาวปนัดดา หาญใจ

หน่วยงานไตเทียม โรงพยาบาลกลาง

และ โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช กรมการแพทย์ท่าราอากาศ



วัตถุประสงค์

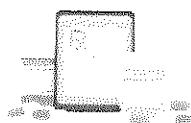
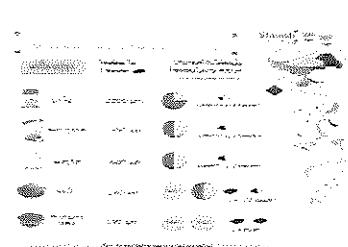
- 2.1 เพื่อพัฒนาศักยภาพพยาบาลวิชาชีพให้มีความรู้ ความสามารถและทักษะเฉพาะในการดูแลผู้ป่วย โรคไตเรื้อรัง ที่ต้องเข้ารับการรักษาโดยการบำบัดทดแทนไต(การฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม)
- 2.2 เพื่อพัฒนาทักษะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีด้านการแพทย์ในการฟอกเลือดด้วยเครื่อง ไตเทียมให้แก่ผู้ป่วยได้อย่างถูกต้องเป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพและปลอดภัยต่อชีวิตของผู้ป่วย
- 2.3 เพื่อสร้างบุคลากรพยาบาลวิชาชีพเฉพาะทาง ไตเทียมเพิ่มขึ้นเพื่อรองรับจำนวนผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ ต้องเข้ารับการรักษาโดยการบำบัดทดแทนไต(การฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม)ที่มากขึ้นในปัจจุบัน
- 2.4 เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ที่ทันสมัยเพื่อนำมาพัฒนาองค์กรให้ก้าวทันปัจจุบัน



Education Experience



- ระบบการจัดการบุคลากรเพื่อการซัลโตร์บีองกัน ใกล้สื่อม
- สถานการณ์และระบบบริการสุขภาพสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง
- การพัฒนาคุณภาพการพยาบาลอย่างต่อเนื่อง
- Chronic kidney disease
- Acute kidney disease
- Renal replacement therapy
- โภชนาการสำหรับผู้ป่วยโรคไต
- Counseling renal replacement therapy
- Vascular access for hemodialysis
- Water treatment for hemodialysis
- การพยาบาลผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม
- Complication during hemodialysis
- Infectious control in hemodialysis
- Adequacy and prescription for hemodialysis



การนำเสนอผลงาน

- เป้าหมายสำคัญในการนำเสนอ ภาคโน้มใจเชิงประสาทและการซักจ่ายในการฟอกปีบคุณ นำไปใช้ในการดูแลผู้ป่วย โรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม
- ให้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพในการฟอกปีบคุณ สำหรับผู้ป่วยที่ต้องมีการดูแลรักษาอย่างต่อเนื่อง
- เป้าหมายสำคัญในการนำเสนอ ภาคโน้มใจเชิงประสาทและการซักจ่ายในการฟอกปีบคุณ นำไปใช้ในการดูแลผู้ป่วยที่ต้องมีการดูแลรักษาอย่างต่อเนื่อง

