

การพยาบาลผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ที่ได้รับการฟอกเลือด

NURSING CARE OF PERSONS
WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE
RECEIVING HEMODIALYSIS

พิมพ์ครั้งที่

2



วนิษา พึ่งชมภู

คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คำนำ

โรคไตเรื้อรังเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญทั้งในประเทศไทย และทั่วโลก จำนวนผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้นทุกปี ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต เศรษฐกิจ และสังคมของผู้ป่วย ครอบครัว ชุมชน และประเทศชาติอย่างมาก การให้ความรู้แก่ประชาชน ผู้ป่วย และครอบครัว เพื่อการป้องกันการเกิดโรคไตเรื้อรัง ตลอดจนความสามารถในการดูแลตนเอง การจัดการตนเองตั้งแต่ระยะแรกของการเจ็บป่วย เพื่อชะลอความเสื่อมของไต ตลอดจนการฝึกอบรมแพทย์ และพยาบาลให้มีความรู้ความสามารถ เพื่อดูแลผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังโดยเฉพาะอย่างยิ่งการบำบัดรักษา การพยาบาล โดยการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม ส่งผลให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดี มีการจัดการตนเองดีขึ้น ซึ่งเป็นจุดเน้นของหนังสือเล่มนี้

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย สมาคมพยาบาลไตเทียม และผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือดทุกท่าน ที่ให้โอกาสในการพัฒนาความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในการให้การรักษา และการพยาบาล ซึ่งจุดประกายให้ผู้เขียนตระหนักถึงความต้องการด้านสุขภาพของผู้ป่วย และครอบครัว ตลอดจนการวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ และการปฏิบัติที่สำคัญ ผู้เขียนหวังว่าหนังสือนี้จะเป็นประโยชน์แก่นักศึกษาพยาบาล พยาบาลวิชาชีพ และผู้สนใจอื่นๆ และขอขอบพระคุณคณะพยาบาลศาสตร์ และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้โอกาส และสนับสนุนในการฝึกอบรม และการศึกษาต่อ ตลอดจนสนับสนุนทุนการศึกษาและวิจัยอย่างต่อเนื่อง ผู้เขียนขอขอบพระคุณผู้ที่ให้ข้อเสนอแนะในการเขียน และการปรับปรุงในโอกาสต่อไป ขอขอบคุณ คุณเมธาวี พรหมน้ำคำ ที่วาดรูปประกอบในหนังสือเล่มนี้

สารบัญ

หน้า

คำนิยม

คำนำ

สารบัญ

สารบัญภาพ

สารบัญตาราง

บทที่ ๑	อุบัติการณ์ของโรคไตเรื้อรัง โครงสร้างและการทำหน้าที่ของไต	๑
๑.๑	อุบัติการณ์ของโรคไตเรื้อรัง	๒
๑.๒	โครงสร้างของไต (Kidney structure)	๓
๑.๓	ระบบไหลเวียนของไต (Renal Blood Flow)	๕
๑.๔	การทำหน้าที่ของไต (Kidney function)	๖
๑.๕	ระบบทางเดินปัสสาวะปัสสาวะ Urinary system	๑๐
๑.๖	ท่อไต (Ureter)	๑๑
๑.๗	กระเพาะปัสสาวะ (Urinary bladder)	๑๑
๑.๘	ท่อปัสสาวะ (Urethra)	๑๑
๑.๙	สรุป	๑๒
๑.๑๐	อ้างอิง	๑๒
บทที่ ๒	ความหมาย สาเหตุ พยาธิสรีรวิทยาการ และอาการแสดงของโรคไตเรื้อรัง	๑๕
๒.๑	บทนำ	๑๖
๒.๒	ความหมายของโรคไตเรื้อรัง	๑๖
๒.๓	การแบ่งระยะของโรคไตเรื้อรัง	๑๗
๒.๔	พยาธิสรีรวิทยาของโรคไตเรื้อรัง	๑๘
๒.๕	สาเหตุของโรคไตเรื้อรัง	๑๙
๒.๖	อาการและอาการแสดงของโรคไตเรื้อรัง	๒๑
๒.๗	สรุป	๒๔
๒.๘	อ้างอิง	๒๔

	หน้า
บทที่ ๓ แนวทางการรักษา และการประเมินความเพียงพอในการรักษา	๒๙
๓.๑ บทนำ	๓๐
๓.๒ แนวทางการรักษาโรคไตเรื้อรัง	๓๐
๓.๓ ข้อบ่งชี้ในการฟอกเลือด	๓๒
๓.๔ การประเมินความเพียงพอในการฟอกเลือด (Adequacy of hemodialysis)	๓๓
๓.๕ สรุป	๓๗
๓.๖ อ้างอิง	๓๘
บทที่ ๔ ภาวะแทรกซ้อน ผลกระทบ และคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๔๑
๔.๑ บทนำ	๔๒
๔.๒ ภาวะแทรกซ้อนจากการรักษาด้วยการฟอกเลือด	๔๒
๔.๓ ผลกระทบของโรคไตเรื้อรัง	๔๖
๔.๔ คุณภาพชีวิตของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๔๗
๔.๕ สรุป	๔๙
๔.๖ อ้างอิง	๔๙
บทที่ ๕ แนวคิดการจัดการตนเองในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๕๓
๕.๑ บทนำ	๕๔
๕.๒ ความหมายการจัดการตนเอง	๕๔
๕.๓ แนวทางการจัดการตนเองในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๕๖
๕.๔ ประสิทธิภาพของการจัดการตนเองในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๕๘
๕.๕ งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการตนเองในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๖๐

สารบัญ

	หน้า
๕.๖ สรุป	๖๖
๕.๗ อ้างอิง	๖๗
บทที่ ๖ การจัดการกับอาการ	๖๘
๖.๑ บทนำ	๗๐
๖.๒ แนวทางการพยาบาลในการจัดการอาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๗๐
๖.๓ แนวทางการพยาบาลเพื่อจัดการอาการแทรกซ้อนในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๗๑
๖.๔ การพยาบาลเพื่อจัดการกับอาการแทรกซ้อนในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๗๓
๖.๕ สรุป	๘๗
๖.๖ อ้างอิง	๘๗
บทที่ ๗ การจัดการด้วยโภชนาการ	๘๘
๗.๑ บทนำ	๘๐
๗.๒ ภาวะทุพโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๘๐
๗.๓ การป้องกันภาวะทุพโภชนาการในผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือด	๑๐๐
๗.๔ แนวทางการจัดการโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๑๐๑
๗.๕ ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติตัวของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในการรับประทานอาหาร	๑๑๑
๗.๖ สรุปหลักการพยาบาลเพื่อส่งเสริมการจัดการโภชนาการในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๑๑๒
๗.๗ สรุป	๑๑๓
๗.๘ อ้างอิง	๑๑๓

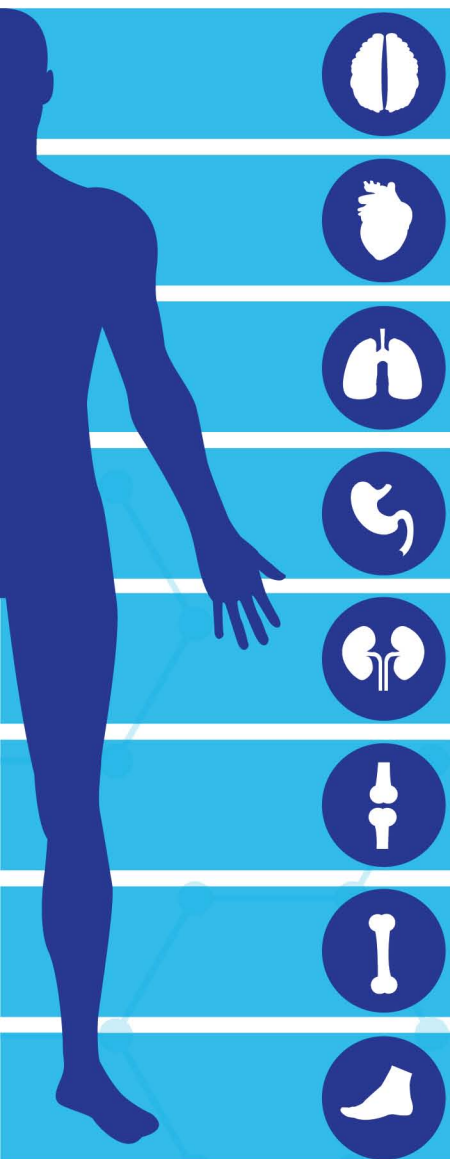
	หน้า
บทที่ ๘ การจัดการด้วยการออกกำลังกาย	๑๑๕
๘.๑ บทนำ	๑๑๖
๘.๒ ความสำคัญของการออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๑๑๖
๘.๓ ปัจจัยขัดขวางการออกกำลังกายในผู้ป่วยไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๑๑๗
๘.๔ หลักการออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๑๑๘
๘.๕ แนวทางการออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๑๑๙
๘.๖ ข้อควรปฏิบัติในการออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๑๒๑
๘.๗ บทบาทของพยาบาลในการส่งเสริมการออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๑๒๒
๘.๘ งานวิจัยรูปแบบการออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๑๒๓
๘.๙ สรุป	๑๒๘
๘.๑๐ อ้างอิง	๑๒๘
บทที่ ๙ การจัดการด้วยยา	๑๓๑
๙.๑ บทนำ	๑๓๒
๙.๒ กลไกการออกฤทธิ์ของยาที่ใช้รักษาผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๑๓๒
๙.๓ หลักการใช้ยาในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๑๓๓
๙.๔ การจัดการยา (Medication management) ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด	๑๓๖
๙.๕ สรุป	๑๓๘
๙.๖ อ้างอิง	๑๓๘
บรรณานุกรม	๑๔๑
ประวัติผู้เรียบเรียง	๑๔๘

สารบัญภาพ

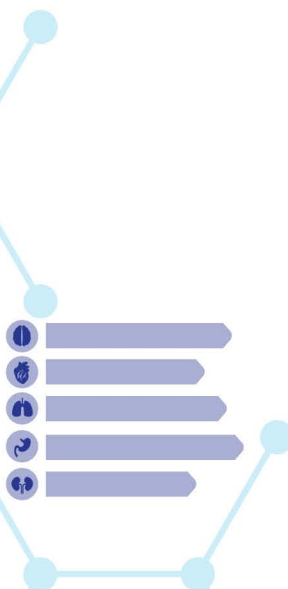
	หน้า
ภาพที่ ๑	โครงสร้างของไต (Kidney structure) ๓
ภาพที่ ๒	โครงสร้างของหน่วยไต (Nephron structure) ๔
ภาพที่ ๓	หลอดเลือดไต (Renal vessels) ๕
ภาพที่ ๔	Renin-angiotensin system ๙
ภาพที่ ๕	The vitamin D endocrine system ๙
ภาพที่ ๖	The erythropoietin ๑๐
ภาพที่ ๗	แนวความคิดการส่งเสริมการจัดการตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ที่ได้รับการฟอกเลือด ๖๑
ภาพที่ ๘	การให้ความรู้แก่ผู้ป่วยในการจัดการอาการแทรกซ้อน และการ เปิดโอกาสให้ซักถาม และให้กำลังใจผู้ป่วยในการจัดการตนเอง ๘๖
ภาพที่ ๙	การสอนการยกน้ำหนักด้วยขาโดยใช้ถุงทราย ๑๒๗
ภาพที่ ๑๐	ถุงทรายสำหรับการยกน้ำหนักด้วยขา ๑๒๗
ภาพที่ ๑๑	การเดินออกกำลังกายของผู้ป่วยภายหลังการสอน ๑๒๗
ภาพที่ ๑๒	การให้ความรู้เรื่องยาที่ผู้ป่วยได้รับ ๑๓๓
ภาพที่ ๑๓	การทบทวนยาที่ผู้ป่วยได้รับเป็นระยะๆ ๑๓๓

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ ๑	การแบ่งระยะของโรคไตเรื้อรัง
ตารางที่ ๒	การประเมินผู้ป่วยขณะเข้ารับการบำบัดทดแทนไตโดยการฟอกเลือด ในครั้งแรก
ตารางที่ ๓	ตัวอย่างโปรแกรมการส่งเสริมการจัดการตนเองสำหรับผู้ป่วย ไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด
ตารางที่ ๔	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของการจัดการตนเองในการวัด แต่ละครั้ง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
ตารางที่ ๕	การแปลผล anthropometric measurement
ตารางที่ ๖	ค่ามาตรฐานของความหนาผิวหนังในผู้ใหญ่ไทยปกติ (mean $\pm$ SD)
ตารางที่ ๗	สรุปแนวทางการประเมินภาวะโภชนาการ
ตารางที่ ๘	การประเมินภาวะโภชนาการในผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม
ตารางที่ ๙	ความต้องการสารอาหารหลักของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด
ตารางที่ ๑๐	ผักที่มีโพแทสเซียมระดับต่างๆ
ตารางที่ ๑๑	ผลไม้ที่มีโพแทสเซียมระดับต่ำถึงปานกลาง
ตารางที่ ๑๒	ผลไม้ที่มีโพแทสเซียมสูง
ตารางที่ ๑๓	อาหารที่มีพิวรีน
ตารางที่ ๑๔	แบบรายงานค่าความเหนื่อยหลังเดินออกกกำลังกาย
ตารางที่ ๑๕	การบันทึกการเดินออกกกำลังกาย การขึ้นลงบันได การยกน้ำหนัก ด้วยขาที่บ้าน
ตารางที่ ๑๖	ปัญหาอันตรายระหว่างยาที่พบบ่อยในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับ การฟอกเลือด
ตารางที่ ๑๗	ปัญหาผลข้างเคียงของยาที่มีดัชนีในการรักษาแคบที่พบบ่อยในผู้ป่วย โรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด
ตารางที่ ๑๘	การออกฤทธิ์และข้อควรระวังของยาที่พบบ่อยในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ที่ได้รับการฟอกเลือด



โรคไตเรื้อรังถือเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญส่งผลกระทบต่อทางลบอย่างมหาศาลทั้งต่อตัวผู้ป่วย ครอบครัวและประเทศชาติ พยาบาลจึงมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมศักยภาพผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ฟอกเลือดให้มีความสามารถในการจัดการตนเอง ตั้งแต่ในระยะเริ่มต้นของการเจ็บป่วย จะช่วยให้ผู้ป่วยไตเรื้อรังที่ฟอกเลือดมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในระยะยาวไปในทางที่ดี ส่งผลให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดี และมีอัตราการรอดชีวิตสูงขึ้น



CHIANG MAI
UNIVERSITY PRESS

ISBN: 978-616-398-121-9



ราคา 250 บาท



บทที่ ๑

อุบัติการณ์ของโรคไตเรื้อรัง โครงสร้างและการทำหน้าที่ของไต

[Incidence of chronic kidney disease,
renal structure and functions]

9.9 อุบัติการณ์ของโรคไตเรื้อรัง

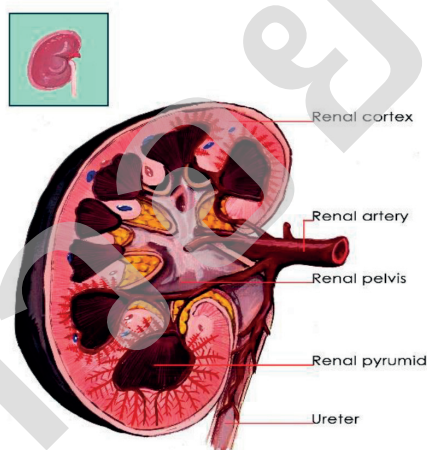
โรคไตวายเรื้อรังเป็นปัญหาสาธารณสุขในระดับโลกซึ่งมีการเพิ่มขึ้นของอุบัติการณ์ในทุกประเทศ มีแนวโน้มต่อผลในการรักษาที่เลวลง และสูญเสียค่าใช้จ่ายจำนวนมากขึ้น (Levey et al, ๒๐๐๓) องค์การอนามัยโลก (World Health Report, ๒๐๐๒) รายงานว่าโรคไตวายเรื้อรังและกลุ่มโรคในระบบทางเดินปัสสาวะเป็นกลุ่มโรคที่มีปัญหาในระดับโลก (global burden disease) ในแต่ละปีจำนวนผู้ป่วยมากกว่า ๘๕๐,๐๐ ราย เสียชีวิต และ ๑๕,๐๑๐,๑๖๗ ราย พิกัดหรือทุกผลภาพ (Schieppati & Remuzzi, ๒๐๐๕) ในประเทศสหรัฐอเมริกาผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังมีจำนวนเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ ๒๐ ต่อปี ทำให้จำนวนผู้ป่วยที่ต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลเพิ่มมากขึ้นตามมา แต่พบว่าการทำนายโรคและภาวะแทรกซ้อนของโรคที่เกิดขึ้นแก่ผู้ป่วยกลับเลวลง รวมทั้งก่อให้เกิดปัญหาในด้านค่ารักษาที่เพิ่มสูงขึ้นตามมา (Gorodetskaya et al, ๒๐๐๕) จากการศึกษาของโนเบลและคณะ (Noble et al., ๒๐๐๘) พบว่าจำนวนผู้ป่วยไตเรื้อรังระยะสุดท้ายในประเทศอังกฤษเพิ่มสูงขึ้นจาก ๓๐,๐๐๐ รายในปี ค.ศ. ๒๐๐๐ เป็น ๕๑,๐๐๐ ราย ในปี ค.ศ. ๒๐๑๐ นอกจากนี้พบว่าจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคไตเรื้อรังระยะสุดท้าย (ESRD) ทั่วโลกมีจำนวนเพิ่มขึ้นร้อยละ ๒๐ จาก ๙๗๐,๔๓๖ ราย ในปี ๑๙๙๙ เป็น ๑,๑๗๒,๖๕๕ รายในปี ๒๐๐๔ (Chen et al, ๒๐๐๙)

สำหรับประเทศไทยในปัจจุบันถึงแม้ว่าสถิติทางสาธารณสุขของประเทศไทยแสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยด้วยโรคไตมีอัตราการตายจัดอยู่ในอันดับที่ ๘ ของสาเหตุการตายทั่วประเทศ แต่พบว่าโรคไตเป็นสาเหตุการตายที่กำลังเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มโรคไตเรื้อรังระยะสุดท้าย ในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่าประมาณร้อยละ ๔-๕ ของประชากรที่มีอายุเกิน ๒๐ ปี มีโรคไตเรื้อรัง เมื่อนำสถิติต่างประเทศมาใช้กับประเทศไทยสามารถประมาณการได้ว่ามีประชากรไทยที่มีอายุมากกว่า ๒๐ ปี ประมาณ ๔๐ ล้านคน ที่อยู่ในข่าย “ต้องสงสัย” ว่ามีโรคไตเรื้อรังตั้งแต่ ๑.๖ ถึง ๒ ล้านคน และจำนวนผู้ป่วยไตเรื้อรังในประเทศไทยเพิ่มขึ้นทุกปี จากรายงานสถิติจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตทั้งชนิดฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม (Hemodialysis (HD)) การบำบัดทดแทนไตทางช่องท้อง (Peritoneal dialysis (PD)) และการผ่าตัดเปลี่ยนไต (Kidney transplantation (KT)) ในระยะเวลา ๕ ปีที่ผ่านมาตั้งแต่ปี ๒๕๕๐ - ๒๕๕๕ เพิ่มขึ้นจาก ๒๕,๔๕๗ ราย เป็น ๕๘,๓๘๕ ราย โดยประชากรส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่มีอายุเฉลี่ยอยู่ในช่วง ๔๕ - ๖๔ ปี (๔๕.๕%) และ ๖๕ - ๗๔ ปี (๒๐.๖%) และ > ๗๕ ปี (๑๓.๙%) ตามลำดับ (Chuasawan & Praditpornsilpa, ๒๐๑๒) ซึ่งใกล้เคียงกับลักษณะประชากรในประเทศไทยแถบยุโรป โดยพบว่าผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะสุดท้ายมีอายุเฉลี่ย ๗๕ - ๘๐ ปีขึ้นไป (Braithwaite, ๒๐๑๒)

เนื่องจากสถานการณ์การเพิ่มขึ้นของประชากรผู้สูงอายุอันมีสาเหตุมาจาก ปัจจุบันประชากรสามารถดำรงชีวิตได้ยืนยาวขึ้น โครงสร้างของประชากรมีการเปลี่ยนแปลงไปดังจะเห็นได้จากการสำรวจประชากรกลางปีของประเทศไทยในปี พ.ศ. ๒๕๕๒ (ค.ศ. ๒๐๐๙) พบว่าประเทศไทยก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (aging society) เนื่องจากมีประชากรสูงอายुर้อยละ ๑๑.๔๗ (สถาบันวิจัยประชากร

และสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล, ๒๕๕๒) และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ ๒๗ ในปี พ.ศ. ๒๕๙๓ (ค.ศ. ๒๐๕๐) จากจำนวนประชากรสูงอายุที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้มีภาวะเสี่ยงและปัญหาสุขภาพในผู้สูงอายุมากขึ้นตามมา โรคไตเรื้อรังจึงเป็นอีกหนึ่งปัญหาสุขภาพที่สำคัญโดยส่งผลกระทบต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตในผู้สูงอายุ ประชากรสูงอายุจึงเป็นกลุ่มผู้ป่วยไตเรื้อรังระยะสุดท้ายกลุ่มใหญ่ที่สุดที่ได้รับการบำบัดทดแทนไต ซึ่งส่วนใหญ่ผลในการรักษามักจะไปในทางที่เลวลงส่งผลทำให้คุณภาพชีวิตลดลง อัตราการเสียชีวิตเพิ่มสูงขึ้น จากลักษณะของโรคไตเรื้อรังเป็นโรคที่มีการดำเนินโรคอย่างช้าๆ ทำให้สุขภาพของประชากรเสื่อมโทรม จนกลายเป็นภาระของครอบครัวและสังคม นอกจากนี้การรักษาด้วยการบำบัดทดแทนไต ยังทำให้ประเทศไทยต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายมหาศาล (วนิชา พิงชมภู, ๒๕๕๗) ดังนั้นบุคลากรทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แพทย์ พยาบาล และบุคลากรสุขภาพที่ให้การดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ จึงควรให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาตั้งแต่ระยะเริ่มแรก และส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีศักยภาพในการจัดการกับภาวะแทรกซ้อนขณะบำบัดทดแทนไต โดยตัวผู้ป่วยเองจำเป็นต้องปฏิบัติตามกิจกรรมการดูแลตนเองอย่างถูกต้องเหมาะสม เพื่อชะลอความเสื่อมของไต ลดผลกระทบ และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

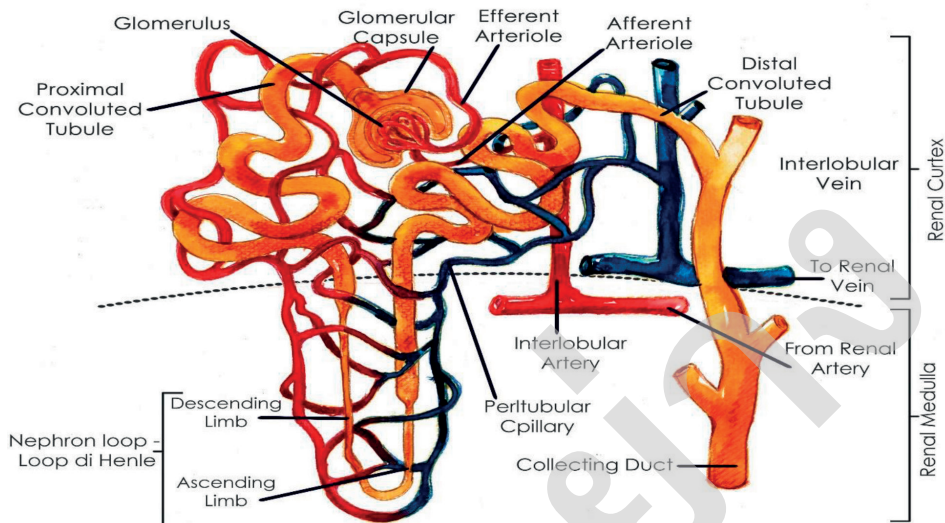
๑.๒ โครงสร้างของไต (Kidney structure)



ภาพที่ ๑ โครงสร้างของไต (Kidney structure)

ไตตั้งอยู่ในช่องท้อง (retroperitoneal) มี ๒ ข้าง ขอบบนของข้างขวาอยู่บริเวณ thoracic ที่ ๑๑ ข้างซ้ายอยู่ที่ thoracic ที่ ๑๒ ขอบล่างอยู่ที่ lumbar ที่ ๓ วัดความยาวได้ ๑๐ - ๑๒ ซม. กว้าง ๕ - ๖ ซม. และหนา ๓ - ๔ ซม. หนักประมาณร้อยละ ๐.๔ - ๐.๕ ของน้ำหนักตัว โดย cortex มีสีแดงน้ำตาลวางเป็นแนวโค้งบนฐานของ pyramid ที่เป็นส่วนของ medulla เรียกส่วนปลายของ pyramid ว่า papilla ยื่นลงไปสู่ minor calyx หุ้มรอบปลาย papilla แต่ละอันหรือมากกว่าหนึ่งอัน minor calyx รวมเข้าสู่ major calyx และมี renal pelvis เป็นที่รวมของ major calyx

ส่วนของ cortex ที่ยื่นแทรกระหว่าง pyramid เรียกว่า “column of Bertin” ส่วน cortex จะมีแนวของเนื้อสีต่างๆ อยู่ในแนวตั้งฉากกับขอบนอกของไต เรียกว่า “medullary ray” ซึ่งเป็นแนวที่รวมของ collecting tubule, thick ascending limb และ ส่วนปลายของ straight portion ของ proximal convoluted tubule (ดังแสดงในภาพที่ ๑)



ภาพที่ ๒ โครงสร้างของหน่วยไต (Nephron structure)

๑.๒.๑ หน่วยไต (Nephron) ไตประกอบไปด้วย structural unit ที่เรียกว่า “nephron” ข้างละประมาณ ๑.๓ ล้านหน่วย แบ่ง nephron เป็นกลุ่ม คือ cortical nephron อยู่บริเวณด้านนอกของ cortex ได้แก่ cup-shaped และ juxtamedullary nephron อยู่ใน cortex ด้านในใกล้ medulla ส่วนประกอบหลักที่ต่างกันระหว่างสองกลุ่ม คือ ความยาวของ loop of Henle โดยที่ cortical nephron มี loop of Henle สั้น สำหรับ juxtamedullary nephron มี loop of Henle ยาว nephron สิ้นสุดที่ distal convoluted tubule ที่ต่อเข้ากับ collecting glomerulus (renal corpuscle) (ดังแสดงในภาพที่ ๒)

- glomerulus ประกอบด้วยกลุ่มหลอดเลือดฝอยทำหน้าที่สร้าง ultrafiltrate เป็นขั้นแรกของการสร้างน้ำปัสสาวะ ซึ่งมี Bowman’s capsule ที่หุ้มรอบเพื่อรับน้ำที่กรองผ่านแล้วเข้าสู่ระบบท่อ โดยเริ่มจาก proximal convoluted tubule, loop of Henle และ distal convoluted tubule ภายใน Bowman พบ juxtaglomerular cell ซึ่งทำหน้าที่ในการสังเคราะห์ฮอร์โมน renin ส่วนภายใน collecting glomerulus (renal corpuscle) ประกอบด้วยเซลล์และสารชนิดต่างๆ รวมทั้ง glomerular basement membrane (GBM) ซึ่งเป็นตัวกำหนดในเรื่อง size barrier ในการกรอง plasma protein และยังมี mesangial cell ซึ่งมี receptor สำหรับฮอร์โมนและ peptide

ขณะที่เกิดภัยอันตรายและยังสร้าง mediator ของการอักเสบหลายชนิดเช่น oxygen radical, prostaglandin, thromboxane

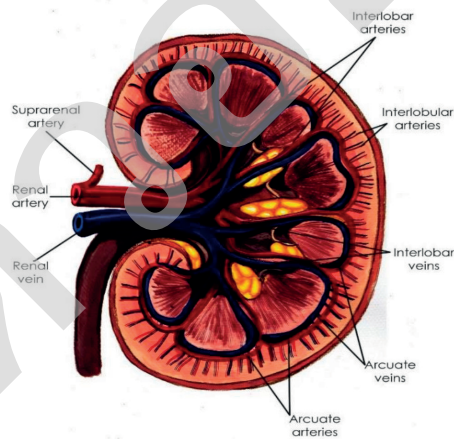
๑.๒.๒ หลอดไตส่วนต้น (Proximal tubule) ต่อจาก Bowman's capsule มีลักษณะเป็นท่อคดเคี้ยวไปมา ทำหน้าที่เป็น permeable membrane ในการให้สารและน้ำผ่านเข้าออก และถูกดูดกลับเข้าสู่ระบบไหลเวียน

๑.๒.๓ หลอดไตส่วนโค้งกลับของ Henle (Henle's loop) ต่อจาก proximal tubule มีบางส่วนคดเคี้ยวเรียกว่า thin limb ส่วนที่หนาใหญ่เรียกว่า thick limb หน่วยไตส่วนโค้งกลับเรียกว่า loop มีหน้าที่ในการทำให้น้ำปัสสาวะมี osmolarity มากกว่า plasma

๑.๒.๔ หลอดไตส่วนปลาย (Distal tubule) ต่อจากหลอดไตส่วนโค้งกลับที่หนาใหญ่ thick limb หลอดไตส่วนปลาย (Distal tubule) มีเซลล์ macula densa ซึ่งมีผลต่อการหลั่ง rennin โดยเซลล์ macula densa รวมกับ juxtaglomerular เรียกว่า juxtaglomerular apparatus (JGA)

๑.๒.๕ หลอดไตรวม (Collecting tubular) จะทำหน้าที่ในการดูดกลับของสารน้ำและอิเล็กโทรไลต์รวมทั้งควบคุมสมดุลกรดต่างของร่างกาย

๑.๓ ระบบไหลเวียนของไต (Renal blood flow)



ภาพที่ ๓ หลอดเลือดไต (Renal vessels)

จากภาพที่ ๓ แสดงถึงระบบไหลเวียนของไต (Renal blood flow) ไตแต่ละข้างรับเลือดจาก renal artery ที่เป็นแขนงแยกจาก aorta โดยแบ่งเป็นแขนง anterior และ posterior ในบริเวณ hilus เข้าสู่ไตทางหลอดเลือดด้านหน้าและด้านหลังของ renal pelvis ทั้งสองแขนงจะแตก

เป็นแขนงย่อยเข้าสู่ segment ต่าง ๆ ของไตส่วนบนสุดของไต อาจจะได้รับเลือดจากแขนงพิเศษ accessory polar artery แยกจาก renal artery หลอดเลือดที่เข้าสู่แต่ละ segment เริ่มแยกเป็น interlobar artery แตกปลายเป็น arcuate artery โค้งตามแนวต่อระหว่าง cortex และ medulla เข้าสู่ส่วนกลางของ lobe โดยมีแขนงแยกตั้งได้ฉากขนานกับ medullary ray หลอดเลือดที่เป็นแขนงของ interlobular artery คือ afferent arteriole เข้าสู่ glomerulus แต่ละอัน หลอดเลือดที่ออกจาก glomerulus คือ efferent arteriole ซึ่งจะแตกออกเป็นหลอดเลือดฝอย intertubular plexus จากนั้นจะรวมเป็น interlobular vein เข้าสู่ arcuate vein ที่รวมกันเข้าสู่ main renal vein เลือดที่ไปเลี้ยงไตโดยปกติมีปริมาณ $1,200 (\pm 500)$ mL./min. หรือ 17 mL./min./Kg. โดยมี plasma เข้าสู่ไตประมาณ $600 - 700$ mL./min. หรือเรียกว่า renal plasma flow (RPF) ประมาณว่ามีเลือดมาเลี้ยงไตประมาณ $20 - 30\%$ ของปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจ (cardiac output) (Lancaster, ๒๐๐๑)

๑.๕ การทำหน้าที่ของไต (Kidney function)

ไตมีหน้าที่และกลไกที่สลับซับซ้อนทำงานร่วมกับระบบต่างๆ ที่สำคัญหลายระบบ โดยหน้าที่หลักเพื่อการรักษาสสมดุลการคงสภาพของสิ่งแวดล้อมภายใน (internal environment) เพื่อให้เซลล์ทำงานได้ปกติหรือเพื่อรักษาภาวะ homeostasis ของร่างกายให้เป็นปกติซึ่งสามารถสรุปหน้าที่หลักๆ ของไตได้ดังนี้

๑. กระบวนการกรอง (Glomerular filtration)
๒. กระบวนการดูดซึมกลับ และกระบวนการหลั่งสาร (Tubular reabsorption and secretion)
๓. การทำให้ปัสสาวะเข้มข้น (Countercurrent mechanism)
๔. กระบวนการขับถ่ายของเสีย (Renal excretion)
๕. การสังเคราะห์ฮอร์โมน (Hormone synthesis)

๑.๕.๑ การกรอง (Glomerular filtration) การสร้างปัสสาวะเกิดจากการกรองเลือดจาก glomerulus สู่ Bowman's capsule โดยเลือดผ่านมาที่ไตทั้งสองข้างในจำนวนเลือด $1,200$ mL./min. มี 650 mL. เป็น renal plasma flow และจาก 650 mL. นี้จะผ่านเข้าสู่ glomerulus เพื่อกรอง 125 mL./min. (Glomerular Filtration rate: GFR) plasma ที่ผ่านสู่ glomerulus เพื่อกรอง เรียกว่า filtration fraction การกรองผ่าน (filtration) เกิดขึ้นได้ต้องอาศัยแรงดันเพื่อการกรองและ membrane ของ capillary ที่ยอมให้มีการซึมผ่าน (permeable) ใน glomerulus มีแรงดันของ capillary สูงคือ ความดันที่ afferent arteriole มีประมาณ 70 mmHg เมื่อถึง glomerulus จะมีความดันคงที่ 50 mmHg ดังนั้น glomerulus pressure จึงขึ้นอยู่กับการทำงานของหัวใจที่จะทำให้ความดันใน afferent arteriole ไม่ต่ำกว่า 70 mmHg ความดันที่ capillary ของ glomerulus เป็น hydrostatic pressure ที่จะดันเลือดสู่ Bowman's capsule แต่จะมีแรงต้าน

colloid osmotic pressure plasma protein ที่จะดึงน้ำไว้ใน glomerulus ซึ่งมีความดัน ๒๕ mmHg นอกจากนี้ยังมีแรงต้านใน Bowman's capsule ซึ่งเป็นมีความดัน ๑๐ mmHg ดังนั้นจึงเหลือแรงดันสุทธิเพื่อกรองผ่าน glomerulus สู่ Bowman's capsule คือ ๑๕ mmHg

การที่เลือดผ่าน glomerulus แล้วกรองให้มี fluid ผ่านเข้าสู่ Bowman's capsule เรียกว่า glomerular filtration สารที่อยู่ใน fluid เรียก filtrate solute ได้แก่ อิเล็กโทรไลต์ ของเสียจากการเผาผลาญ (ยูเรีย ครีเอตินิน กรดยูริก) กลูโคส และกรดอะมิโน ส่วนสารที่มีโมเลกุลใหญ่ ได้แก่ โปรตีน เม็ดเลือดแดง จะไม่ถูกผ่านเข้ามาใน Bowman's capsule ถ้า glomerulus ถูกทำลาย โปรตีน และเม็ดเลือดแดงจะรั่วออกมาในปัสสาวะ

๑.๔.๒ กระบวนการดูดซึมกลับ และกระบวนการหลั่งสาร (Tubular reabsorption and secretion) เมื่อ filtrate solute ผ่านจาก Bowman's capsule สู่ renal tubule จะมีการดูดกลับของ solute และน้ำ เข้าสู่ peritubular system ทำให้ filtrate solute และ น้ำเข้าสู่ กระแสเลือด proximal tubule จะดูดกลับสารต่างๆ ที่ผ่านเข้ามา จากผนังของ tubule สู่ interstitium และเข้าสู่กระแสเลือดโดยผ่านเข้าทาง peritubular capillaries ร้อยละ ๘๕ ของ อิเล็กโทรไลต์จะถูกดูดกลับที่ proximal tubule รวมทั้งยูเรียและกลูโคส ถ้ากลูโคสเกิน ๑๘๐ mg/dl จะถูกดูดกลับไม่หมดจึงมีกลูโคสในปัสสาวะเมื่อ solute ถูกดูดกลับเต็มที่แล้วจะหยุด เรียกว่ามี transport maximum ทำให้ยังคงมี solute ขับออกทางปัสสาวะ นอกจากนี้มีการขับสารจาก peritubular system เข้าสู่ renal tubule ด้วยได้แก่ สารพวกฮอโมน ไฮโดรเจนไอออน ยา สารทึบแสงที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสี (x-ray contrast dye) เป็นต้น

๑.๔.๓ การทำให้ปัสสาวะเข้มข้น (Countercurrent mechanism) เมื่อปัสสาวะที่กรองผ่านมาถึง proximal tubule จะมีความเข้มข้นประมาณ ๓๐๐ mOsm/ลิตร ผ่านถึง descending limb ของ loop of Henle จะมีการดูดกลับของโซเดียมจาก tubule สู่ interstitial fluid ของ medulla มากขึ้นและยอมให้น้ำผ่านจาก tubule สู่ interstitial fluid ด้วยความเข้มข้นใน tubule เข้มข้นมากขึ้น มี Osmolality ถึง ๑,๒๐๐ mOsm/ลิตร แต่เมื่อปัสสาวะผ่านมาถึง ascending limb ของ loop of Henle จะไม่ยอมให้น้ำผ่านออก แต่ยังคงมีโซเดียมดูดกลับสู่อินเตอร์สเชียลฟลูอิดอยู่ ความเข้มข้นใน tubule จึงค่อยๆ ลดลงเมื่อถึง distal tubule เหลือ osmolality ประมาณ ๑๐๐ mOsm/ลิตร ตั้งแต่ proximal tubule, distal tubule และ collecting duct จะมีการดูดกลับของน้ำตลอด อิทธิพลของ Antidiuretic hormone (ADH) จะเพิ่มการดูดกลับของน้ำ โดยที่ ADH จะถูกกระตุ้นเมื่อร่างกายต้องการเก็บน้ำไว้ในร่างกายคือเมื่อความเข้มข้นใน extracellular fluid เพิ่มขึ้นจะไปกระตุ้น osmoreceptor ใน hypothalamus กระตุ้นให้ posterior pituitary gland หลั่ง ADH มาที่ไตทำให้ distal tubule และ collecting duct ยอมให้น้ำผ่านจาก tubule และ collecting duct ยอมให้น้ำผ่านจาก tubule สู่ interstitial fluid และ extracellular ทำให้ปัสสาวะที่อยู่ใน collecting duct ถูกขับออกมามีความเข้มข้นมาก ส่วนน้ำที่ถูกดูดกลับสู่กระแสเลือดทำให้ serum osmolality เดิมที่สูงลดลงสู่ปกติ แต่ในกรณีที่ร่างกาย

ไม่ต้องการเก็บน้ำไว้ในร่างกาย distal tubule และ collecting duct จะไม่ยอมให้น้ำจาก tubule ผ่านเข้าสู่ interstitial fluid ลดการดูดกลับของน้ำ ทำให้ปัสสาวะผ่านออกมานั้นเจือจางและมีความเข้มข้นน้อยลงเพราะโซเดียมยังถูกดูดกลับอยู่แต่น้ำไม่ถูกดูดกลับ

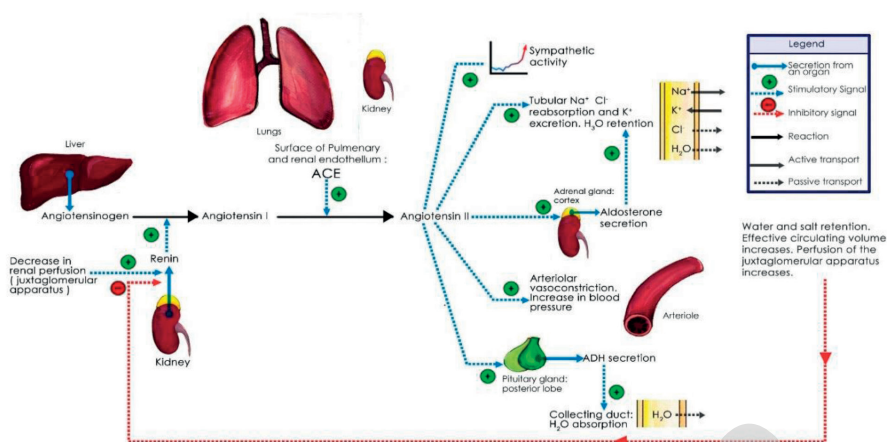
นอกจากที่ distal tubule และ collecting duct จะมีการดูดกลับสารบางตัวเพิ่มขึ้นเช่น โซเดียม ถ้ามีฮอร์โมน aldosterone ซึ่งฮอร์โมนนี้จะหลังจาก adrenal cortex เมื่อระดับโซเดียมในเลือดต่ำลง และเมื่อระดับเรนินในเลือดเพิ่มขึ้น นอกจากนี้อาจดูดกลับ ไบคาร์บอเนต ไฮโดรเจน ไอออน แอมโมเนีย และขับโพแทสเซียมออก ดังนั้นไตจึงรักษาความสมดุลของน้ำ และอิเล็กโทรไลต์ในร่างกาย โดยการดูดกลับหรือขับน้ำและอิเล็กโทรไลต์ตามความต้องการของร่างกาย

๑.๔.๔ กระบวนการการขับถ่ายของเสีย (Renal excretion) ไตทำหน้าที่ของเสียและสารพิษทุกวัน ของเสียที่ใช้ในการประเมินหน้าที่ของไตคือ blood urea nitrogen (BUN) และ serum creatinine สัดส่วนของ BUN ต่อ creatinine (๒๐:๑) serum creatinine ใช้เป็นตัววัดที่บอกหน้าที่ของไตได้ดีกว่า BUN เนื่องจาก creatinine เป็นของเสียจากการเผาผลาญกล้ามเนื้อ ซึ่งจะมีการขับออกทางไตอย่างคงที่ ไตที่ปกติสามารถจัด creatinine ออกได้ทำให้มีระดับ Serum creatinine ปกติ ๐.๖ - ๑.๒ mg/dl การใช้ creatinine เป็นตัววัดอัตราการกรอง (GFR) เนื่องจาก creatinine ผ่านการกรองที่ glomerulus เข้าสู่ renal tubule โดยมีขับ creatinine จาก renal tubular cell เพียงเล็กน้อย และไม่มีการดูดกลับของ creatinine ที่ renal tubular จึงสามารถวัดการจัสตสาร creatinine (creatinine clearance) เพื่อหา GFR ได้

clearance คือ ความสามารถของไตในการจัดของเสียจากการเผาผลาญ เป็นการวัด creatinine ในเลือดที่ถูกขับออกสู่ปัสสาวะในเวลา ๑ นาที การคำนวณค่า creatinine clearance ต้องเก็บปัสสาวะ ๒๔ ชั่วโมง เพื่อหาอัตราการไหลของปัสสาวะแล้วนำจำนวนปัสสาวะที่ได้หารด้วยเวลา แล้วเจาะเลือดหาค่า creatinine ในเลือด และหาค่า creatinine ในปัสสาวะแล้วนำค่าทั้งหมดไปคำนวณหา creatinine clearance ทำให้ทราบ GFR ของคนนั้น ค่าปกติของ creatinine clearance ในผู้ชาย ๑๐๐ - ๑๕๐ mL./min. ในผู้หญิง ๘๕ - ๑๒๕ mL. /min

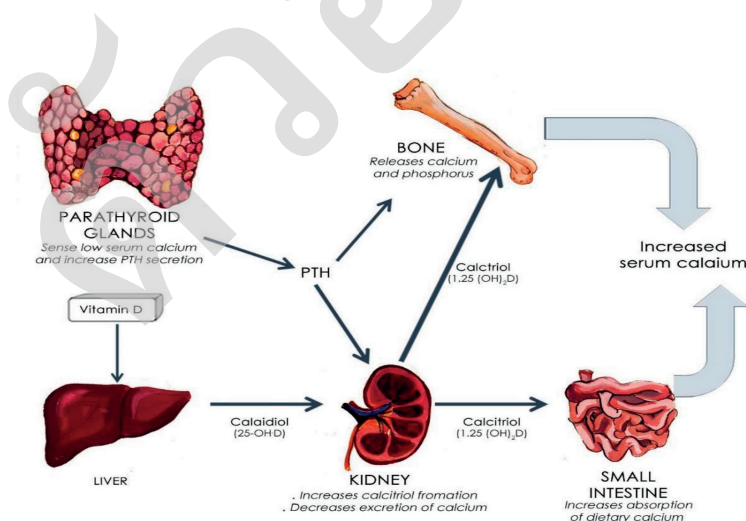
๑.๔.๕ การสังเคราะห์ฮอร์โมน (Hormone synthesis) ฮอร์โมนเป็นสารประกอบชนิดหนึ่งที่หลั่งออกมาจากไตซึ่งอาจจะใช้เวลาในการเปลี่ยนสภาพ หรือสามารถเกิดปฏิกิริยาทันที ฮอร์โมนที่สำคัญได้แก่

(๑) Renin-angiotensin system เรนินเป็นเอนไซม์ที่หลั่งออกมาจาก juxtaglomerular เข้าสู่ blood flow และเปลี่ยนโปรตีนจำเป็นให้เป็นเปปไทด์ที่มีกรดอะมิโน ๑๐ ตัว (decapeptides) คือ angiotensin I ซึ่งเป็น inactive และเมื่อถูกกับ converting enzyme ที่สังเคราะห์ที่ปอดแล้ว ถูกเปลี่ยนเป็นเปปไทด์ที่มีกรดอะมิโน ๘ ตัว (hexapeptides) เรียกว่า angiotensin II เป็น active ที่สามารถมีปฏิกิริยาต่อเซลล์ เรนินบางส่วนหลั่งออกมาจากมดลูก รก ต่อมหมวกไต และสมอง เมื่อมีการหลั่งเรนินจากการกระตุ้นที่ทำให้เกิด hyperpolarization จะทำให้มีการหลั่ง Aldosterone Hormone (ADH) เพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิด vasoconstriction, hyper blood pressure, และ reabsorption of sodium and water (ดังแสดงในภาพที่ ๔)



ภาพที่ ๔ Renin-angiotensin system

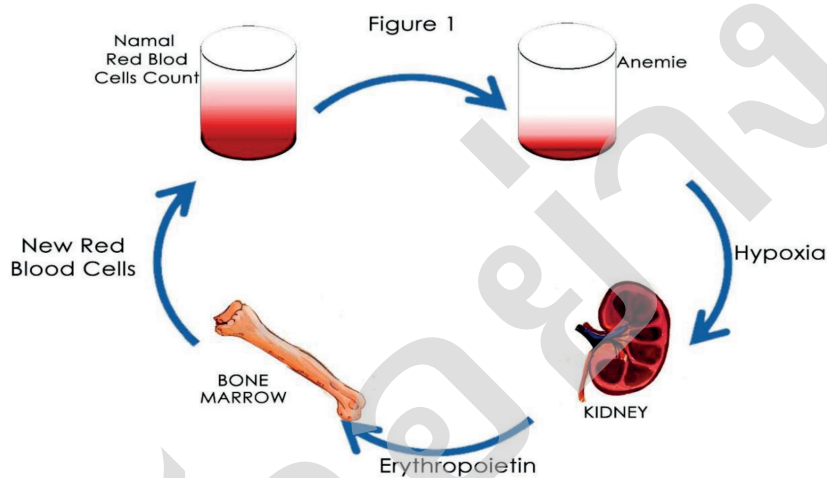
(๒) Vitamin D เนื่องจาก vitamin D มีความเกี่ยวข้องกับแคลเซียมซึ่งมีผลต่อการทำงานของเซลล์ในร่างกายและการได้รับ vitamin D จะถูกเปลี่ยนเป็น ๑ - ๒๕ dihydroxycholecalciferol หรือ ๑, ๒๕ (OH)₂ vitamin D₃ ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นการขนส่งแคลเซียมในระบบทางเดินอาหารและกระดูก และการดูดซึมฟอสเฟตในระบบทางเดินอาหาร เมื่อใดที่แคลเซียมในเลือดลดลง ๑, ๒๕ (OH)₂ vitamin D₃ จะถูกสังเคราะห์โดยไตออกมามากขึ้นทั้งนี้ระบบจะทำงานได้ดีต้องอาศัย parathyroid Hormone (PTH) ซึ่งหลั่งจาก parathyroid glands (ดังแสดงในภาพที่ ๕)



ภาพที่ ๕ The vitamin D endocrine system

(๓) Prostaglandin (PG) เป็น unsaturated lipid acids โดยชนิดที่ไตสังเคราะห์ ได้แก่ PGE_2 และ PGA_2 ซึ่งทำให้หลอดเลือดของไตขยายเพิ่มการขับโซเดียมและปัสสาวะส่วน $\text{PGF}_2\alpha$ การมีผลต่อประสาท sympathetic ทำให้หลอดเลือดหดตัว และ PGE_2 มีผลปรับฤทธิ์ของ Aldosterone Hormone

(๔) Erythropoietin พบว่าร้อยละ ๘๐ สังเคราะห์ที่ไตเมื่อร่างกายมีภาวะ hypoxia ไตจะมีการสังเคราะห์เพิ่มขึ้นโดยไปกระตุ้นไขกระดูกในเพิ่มการสร้างเม็ดเลือดแดงโดยคาดการณ์ว่าจะมีการสังเคราะห์ erythropoietin ที่ juxtaglomerular และในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังจะพบภาวะ anemia จากการที่ไตไม่สามารถสังเคราะห์ erythropoietin (ดังแสดงในภาพที่ ๖)



ภาพที่ ๖ The erythropoietin

(๕) Kallikrein-bradykinin เป็นสารกลุ่ม peptidase สามารถทำปฏิกิริยากับโปรตีนจำเพาะ kininogen ในพลาสมาให้ kinin แล้วถูกทำลายโดย peptides อีกทีหนึ่ง สามารถพบได้ที่พลาสมา เม็ดเลือดขาว น้ำลาย น้ำตา เหงื่อ ระบบทางเดินอาหาร และไต โดย kallikrein ที่ผลิตจากไตจะช่วยควบคุมปริมาณเลือดที่เข้าสู่ไตเพิ่มการขับถ่าย sodium ทางปัสสาวะ และควบคุมน้ำและเกลือแร่ในร่างกาย โดย kallikrein ที่ผลิตจากไตจะถูกทำลายที่ปอด

๑.๕ ระบบทางเดินปัสสาวะ (Urinary system)

ระบบทางเดินปัสสาวะประกอบด้วย ไต (Kidney) ท่อไต (ureter) กระเพาะปัสสาวะ (urinary bladder) และท่อปัสสาวะ (urethra)

๑.๖ ท่อไต (ureter)

ท่อไตเป็นส่วนที่เชื่อมระหว่างกรวยไต (renal pelvis) และกระเพาะปัสสาวะ (urinary bladder) รูเปิดของท่อไต มีเนื้อเยื่อปิดเปิดเพื่อให้ น้ำปัสสาวะไหลเข้ากระเพาะปัสสาวะและปิดไม่ให้ น้ำปัสสาวะไหลย้อนกลับขึ้นสู่ท่อไตขณะที่มีการบีบตัวของกระเพาะปัสสาวะ เซลล์ที่บุท่อไตสามารถเปลี่ยนแปลงได้ เรียกว่า transitional cell การบีบตัวของท่อไตเป็นจังหวะเรียกว่า peristalsis จะเกิดขึ้นทุก ๒-๓ นาที/ครั้ง ซึ่งจะทำให้เกิดความดันภายในประมาณ ๒-๑๐ cmH₂O หากมีการอุดตันเกิดขึ้นของท่อไตจะพบว่าความดันภายในจะสูงขึ้น ๗๐ cmH₂O ได้ เส้นประสาทที่มาเลี้ยงท่อไตเป็นแขนงมาจากเออร์ติค สเปิร์มาติค แลพไฮโปแกสตริก ซึ่งจะมีเส้นประสาทรับความรู้สึกเจ็บปวดที่รุนแรงเรียกว่า colicky pain

๑.๗ กระเพาะปัสสาวะ (urinary bladder)

เซลล์บุกระเพาะปัสสาวะสามารถเปลี่ยนแปลงได้ เรียกว่า transitional cell และถัดมาเป็นเซลล์กล้ามเนื้อเรียบ (detrusor) เนื้อเยื่อหุ้รอบกระเพาะปัสสาวะ ทำให้หน้าที่เป็นหูรูดซึ่งประกอบด้วย หูรูดภายใน (internal sphincter) และหูรูดภายนอก (external sphincter) เส้นประสาทที่มาเลี้ยงกระเพาะปัสสาวะ ได้แก่ ระบบประสาท parasympathetic ตั้งแต่ S.๒ - ๔, preganglionic, pelvic, inferior hypogastric plexuses, synapse, postganglionic, โดยจะควบคุมกล้ามเนื้อหูรูดภายในกระเพาะปัสสาวะ ส่วนระบบประสาท sympathetic เริ่มจาก T๙ - L๒ ต่อกับ hypogastric ทำหน้าที่ให้กระเพาะปัสสาวะคลายตัวเมื่อถูกกระตุ้น (filling function) ทำให้น้ำปัสสาวะไหลเข้ากระเพาะปัสสาวะได้สะดวก นอกจากนี้ยังมีเส้นใยประสาทขาเข้าที่เป็นรีเฟล็กซ์ของการถ่ายปัสสาวะ (micturition reflex) และความรู้สึกแน่น (sensation of fullness)

การทำหน้าที่ของกระเพาะปัสสาวะมีความเกี่ยวข้องกับความดันและปริมาตรของเหลวภายในกระเพาะปัสสาวะ เรียกว่า ความสัมพันธ์ cystometrogram โดยเริ่มจากความดันในกระเพาะปัสสาวะที่ ๐ cmH₂O คือไม่มีน้ำปัสสาวะในกระเพาะปัสสาวะแล้วเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนความดันที่ ๒๐ cmH₂O ร่างกายจะเริ่มทนไม่ได้และเมื่อเริ่มถ่ายปัสสาวะความดันภายในจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็วเป็น ๔๐-๑๐๐ cmH₂O ซึ่งจะมีน้ำปัสสาวะ ๓๕๐ - ๔๕๐ mL. แต่โดยปกติคนเราจะรู้สึกอยากถ่ายปัสสาวะที่มีปริมาณน้ำปัสสาวะในกระเพาะปัสสาวะประมาณ ๑๕๐ mL.

๑.๘ ท่อปัสสาวะ (urethra)

เป็นทางให้น้ำปัสสาวะไหลผ่านจากกระเพาะปัสสาวะสู่นอกร่างกาย และช่วยให้กระเพาะปัสสาวะบีบตัวได้ดีขึ้นโดยอาศัยกระแสประสาท parasympathetic ในการกระตุ้นการขับปัสสาวะ เกิดการบีบตัวของกระเพาะปัสสาวะ หูรูดภายนอกกระเพาะปัสสาวะขยายตัวขับปัสสาวะออกมาจนไม่มีปัสสาวะแล้วกระเพาะปัสสาวะจึงคลายตัว

๑.๙ สรุป

โรคไตวายเรื้อรังเป็นอีกหนึ่งปัญหาสุขภาพที่สำคัญซึ่งผู้ป่วยมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง และอุบัติการณ์ส่วนใหญ่จะพบในผู้ป่วยสูงอายุ โรคไตวายเรื้อรังมีการทำลายหน่วยไต (nephron) อย่างถาวร โดยมีระยะการดำเนินของโรคค่อยเป็นค่อยไป เมื่อการทำหน้าที่ของไตได้เสื่อมลง จนไตไม่สามารถทำหน้าที่ได้เลย (kidney failure) ทำให้ส่งผลกระทบต่อร่างกาย จิตใจ สังคม และเศรษฐกิจ ในปัจจุบันการบำบัดทดแทนไต (Renal Replacement Therapy) เช่น การล้างไตทางช่องท้อง (Peritoneal dialysis (PD)), การฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม (Hemodialysis dialysis (HD)) หรือ การผ่าตัดเปลี่ยนไต (Kidney transplantation (KT)) เป็นแนวทางการรักษาที่ยังคงได้รับความนิยม ในผู้ป่วยกลุ่มนี้เพื่อชะลอความเสื่อมของร่างกาย และช่วยให้ผู้ป่วยสามารถดำรงชีวิตอยู่ต่อไปได้

๑.๑๐ อ้างอิง

- วณิชชา พิงชมภู. (๒๕๕๗). สถานการณ์การดูแลระยะสุดท้ายในผู้สูงอายุไทยโรคไตวายเรื้อรัง: Situation of Palliative care in Thai elderly patients with end stage renal disease. *พยาบาลสาร*, ๔๑ (๔ ตุลาคม - ธันวาคม), ๑๖๖ - ๑๗๗.
- สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล. (๒๕๕๒). *มิเตอร์ประเทศไทย*. วันที่ค้นข้อมูล ๓ กรกฎาคม ๒๕๕๗. เข้าถึงได้จาก <http://www.thailandometers.mahidol.ac.th/๒๐๑๓/index.php>.
- สมจิต หนูเจริญกุล. (๒๕๕๗). *การพยาบาลทางอายุรศาสตร์ (เล่ม ๓): บทที่ ๙ การพยาบาลผู้ป่วยไตวายเฉียบพลัน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการพยาบาลอายุรศาสตร์ คณะพยาบาลศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สมชาย เอี่ยมอ่อง เกรียง ตั้งสง่า และเกื้อเกียรติ ประดิษฐ์พรศิลป์. (๒๕๕๕). *Practical Dialysis*. กรุงเทพฯ: เท็กซ์ แอนด์ เจอนัลพัลลิเคชัน.
- Braithwaite, D. (๒๐๑๒). Palliative care in advanced renal disease. IN: Faull, C., Caestecker, S., Nicholson, A., and Black, F. (Eds.). *Handbook of palliative care*. ๓rd ed. Singapore: John Wiley & Son, Inc., ๒๗๙ - ๒๘๘
- Bucher, L. & Melander, S. (๑๙๙๙). Critical Care Nursing: *Chapter ๒๐ renal anatomy and physiology*. Philadelphia: W.B. Saunders Co., pp. ๕๑๑ - ๕๒๒.
- Chen, N., Wang, W., Huang, Y., Shen, P., Pei, D., Yu, H., Shi, H., Zhang, Q., Xu, J., Yilun, L. & Fan, Q. (๒๐๐๙). Community-based study on CKD subjects and the associated risk factors. *Nephrology Dialysis Transplant*, ๒๔, ๒๑๑๗ - ๒๑๒๓.

- Chuasuwat, A., & Praditpornsilpa, K. (๒๐๑๒). *Thailand renal replacement therapy year, ๒๐๑๒*. Bangkok: The Nephrology Society of Thailand.
- Gorodetskaya, I., et al. (๒๐๐๕). Health related quality of life and estimates of utility in chronic kidney disease. *Kidney International Journal*, ๖๘, ๒๘๐๑ - ๒๘๐๘.
- Johnson, C. A., et al. (๒๐๐๔). Clinical practice guideline for chronic kidney disease in adult: Part I definition, disease stages, evaluation, treatment, and risk factors. *American Family Physician*, ๗๐(๕), ๘๗๐ - ๘๗๖.
- Lancaster, L. E. (๒๐๐๑). *ANNA: Core Curriculum for Nephrology Nursing*. ๕th ed. New Jersey: Anthony J. Jannetti Inc.
- Levey, S. A., et al. (๒๐๐๓). National kidney foundation practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *American College of Physicians*, ๑๔๕, ๑๒๗ - ๑๔๗.
- McCance, L., K. & Huether, E., S. (๒๐๐๖). *Pathophysiology: The biologic for disease in adults and children: Chapter ๓๕ structure and function of the renal and urologic systems*. ๕th ed. St. Louis: Mosby. pp. ๑๒๗๕ - ๑๓๐๐.
- Noble, H., Meyer, J., Bridges, J., Kelly, D., & Johnson, B. (๒๐๐๘). Patient experience of dialysis refusal or withdrawal: A review of the literature. *Journal of Renal Care*, ๒๔(๒), ๙๔ - ๑๐๐.
- Richard, C. (๑๙๘๖). *Comprehensive Nephrology Nursing Disease*. ๒nd ed. Philadelphia: J.B.Lippincott Co., pp. ๑๘๑.