

บทที่ 10

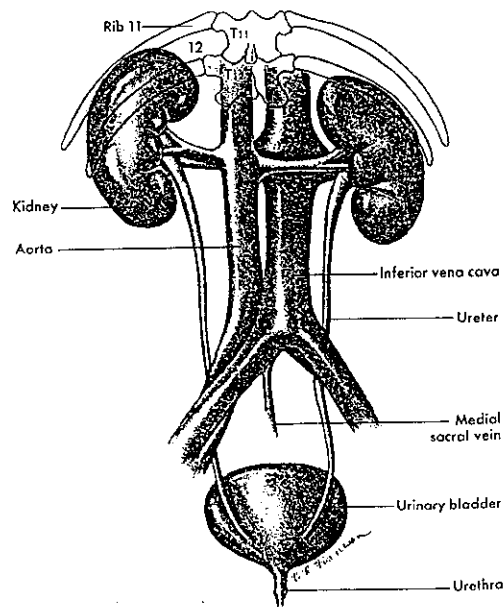
ระบบขับถ่ายปัสสาวะ

(THE URINARY SYSTEM)

ระบบขับถ่ายปัสสาวะเป็นระบบขับถ่ายของเหลวที่ร่างกายไม่ต้องการใช้ หรือเหลือใช้แล้ว จากกระบวนการเผาผลาญในร่างกาย (Metabolism) ออกสู่ภายนอก ร่างกาย ระบบการขับถ่ายปัสสาวะจึงมีบทบาทสำคัญในการกำจัดของเสียออกจากร่างกาย และช่วยในการรักษาภาวะสมดุลภายในร่างกาย (Homeostasis) อีกด้วย

ระบบการขับถ่ายปัสสาวะประกอบด้วยอวัยวะที่ทำหน้าที่ในการผลิตปัสสาวะ เก็บปัสสาวะ และขับถ่ายปัสสาวะออกจากร่างกาย ดังนี้ คือ

1. ไต หรือ คีดนี (Kidney)
2. หลอดไต หรือ ยูเรเตอร์ (Ureter)
3. กระเพาะปัสสาวะ หรือ ยูรินารี แบลดเดอร์ (Urinary Bladder)
4. หลอดปัสสาวะ หรือ ยูเรทรา (Urethra)



ภาพที่ 77 แสดงอวัยวะของระบบขับถ่ายปัสสาวะ
ที่มา : Miller และคณะ. 1977 : 540

ไต (Kidney)

ไตมี 2 ข้าง ไตข้างขวาอยู่ต่ำกว่าไตข้างซ้ายเนื่องจากไตข้างขวาอยู่ใต้ตับจึงถูกตับเบียดให้ต่ำลงมา ไตมีสีน้ำตาลแดง วางตัวอยู่บริเวณท้องด้านหลัง ส่วนบนของไตอยู่บริเวณกระดูกสันหลังส่วนอกอันที่สิบสอง (12th Thoracic Vertebrae) ส่วนล่างอยู่บริเวณกระดูกสันหลังส่วนเอวอันที่ 3 (3rd Lumbar Vertebrae) ไตแต่ละข้างยาวประมาณ 11 ซม. กว้างประมาณ 6 ซม. และหนาประมาณ 3 ซม. โดยทั่วไปไตของผู้หญิงจะเล็กกว่าของผู้ชาย

ไตมีลักษณะคล้ายเม็ดถั่วโค้งออกด้านข้าง ส่วนด้านในเว้าเข้าสู่บริเวณที่เรียกว่าขั้วไต หรือไฮลัม (Hilum) บริเวณนี้จะมีหลอดเลือดของไต (Renal Vessels) คือหลอดเลือดที่นำเลือดเข้าสู่ไต (Renal Artery) และหลอดเลือดที่นำเลือดออกจากไต (Renal Vein) มีเส้นประสาท (Nerve) และกรวยไต (Renal Pelvis) บรรจุอยู่ ขั้วไตจะเปิดเข้าสู่ช่องกลางไตเรียกว่า รินัล ไชนัส (Renal Sinus) ส่วนกรวยไตเมื่อพ้นออกนอกไตแล้วจะมีลักษณะเรียวยาวเล็กลงจนกลายเป็นหลอดไต (Ureter) ในที่สุด ภายใน Renal Sinus กรวยไตจะแยกออกเป็นแขนงใหญ่ๆ 2-3 แขนง เรียกว่า เมเจอร์ แคลิเซส (Major Calyces) และแต่ละแขนงใหญ่จะแบ่งเป็นแขนงย่อยเรียกว่า ไมเนอร์ แคลิเซส (Minor Calyces) โดย แคลซ (Calyx) แต่ละอันจะบานไปจ่อกับผนังของ Renal Sinus แล้วสวมกับตุ่มนูนที่ยื่นออกมาจากเนื้อไตเรียกว่า รินัล พาพิล (Renal Papillae)

ไตและหลอดเลือดของไตจะฝังตัวอยู่ในเนื้อเยื่อไขมัน และมีเยื่อหุ้มไต เรียกว่า รินัล แฟสเซีย (Renal Fascia) ห่อหุ้มไว้ ถ้าผ่าไตออกจะมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าว่า ไตแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้ คือ

1. ชั้นนอกสุด เรียกว่า คอร์เทกซ์ (Cortex) มีลักษณะเป็นจุดเล็ก ๆ ประกอบเป็นชั้นผิวชั้นนอกของไต มีสีเหมือนสีไตคือน้ำตาลแดง อยู่ใต้เยื่อหุ้มไต อยู่เหนือ รินัล ไพรามิด (Renal Pyramids) โดยมีบางส่วนแทรกตัวลงไปใน Renal Pyramids ด้วย ในชั้น Cortex นี้จะมีบทบาทสำคัญในการกรองน้ำปัสสาวะ

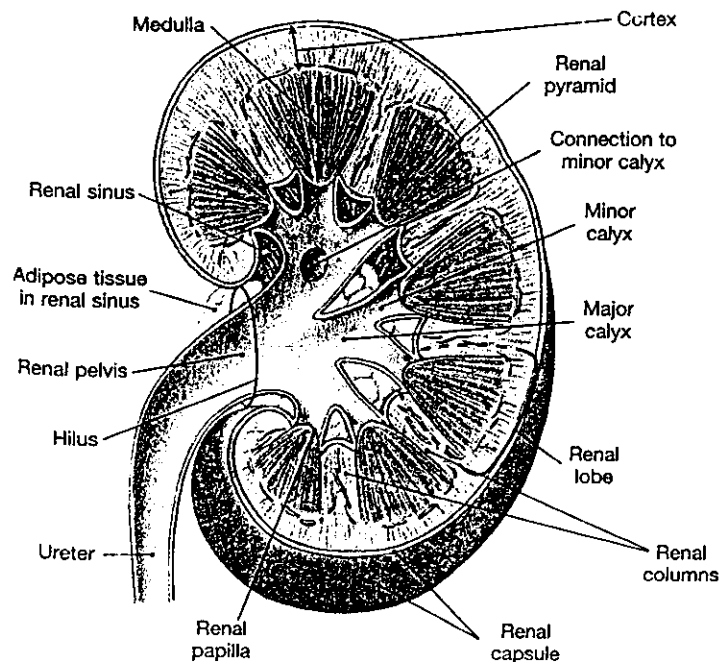
2. ชั้นกลางเรียกว่า เมดุลลา (Medulla) มีสีซีดจาง มีลักษณะเหมือนรูปกรวยหรือ ไพรามิด เรียกว่า Renal Pyramids ส่วนฐานหันไปทาง Cortex ส่วนยอดหันเข้าหา Renal Sinus ภายใน Renal Pyramids จะมีท่อเล็ก ๆ เป็นจำนวนมากเรียกว่า รินัล ทูบูล (Renal Tubule) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการนำปัสสาวะที่กรองแล้วสู่กรวยไต

3. ชั้นในสุดเรียกว่า กรวยไต หรือ รีนัล เพลวิส (Renal Pelvis) เป็นส่วนที่รับน้ำปัสสาวะ จากชั้น Medulla ไปสู่หลอดไต (Ureters)

หน่วยที่เล็กที่สุดของไตเรียกว่าหน่วยไต หรือเนฟรอน (Nephron) มีหน้าที่กรองและสร้าง ปัสสาวะ ไตแต่ละข้างมี Nephron ประมาณ 1 ล้านหน่วย Nephron ประกอบด้วยโครงสร้าง 2 ส่วน คือ

1. รีนัล คอร์ปัสคัล (Renal Corpuscles) ประกอบด้วยโกลเมอรูลัส (Glomerulus) ซึ่งเป็นกลุ่มของหลอดเลือดฝอย (Capillaries) ที่นำเลือดจากส่วนต่างๆ ของร่างกายเข้ามากรอง ให้เป็นปัสสาวะที่ Nephron นอกจาก Glomerulus แล้วยังมีโบว์แมนส์ แคปซูล (Bowman's Capsule) ซึ่งเป็นเมมเบรนที่ห่อหุ้ม Glomerulus อยู่ภายนอก Bowman's Capsule เป็นเยื่อ 2 ชั้น มีช่องระหว่างเยื่อทั้ง 2 เรียกว่า โบว์แมนส์ สเปซ (Bowman's Space) ช่วยให้น้ำไหล ผ่านไปสู่ Renal Tubule ได้

2. รีนัล ทูบูล (Renal Tubule) เป็นท่อเล็กๆ ต่อจาก Bowman's Capsule เป็นท่อที่ไม่มีแขนงเลยอยู่ทั้งในชั้นของ Cortex และ Medulla ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ตามลำดับดังนี้ คือ Proximal Tubule, Loop of Henle, Distal Tubule และ Collecting Tubule



ภาพที่ 78 แสดงส่วนประกอบของไต

ที่มา : Martini, 2001 : 945

หน้าที่ของไต

1. สร้างปัสสาวะโดยการกรองของเสียจากกระบวนการเผาผลาญในร่างกายออกจากโลหิต
2. รักษาความสมดุลของน้ำในร่างกาย
3. รักษาความสมดุลของเกลือแร่ในร่างกาย
4. ดูดซึมสารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายเก็บไว้
5. ทำหน้าที่เป็นต่อมไร้ท่อ โดยสร้างฮอร์โมน Erythropoietin เข้าสู่โลหิตเพื่อกระตุ้นการสร้างเม็ดเลือดแดง ฮอร์โมน Renin ควบคุมความดันโลหิต
6. รักษาความสมดุลของแคลเซียมในเลือดและอวัยวะต่าง ๆ

หลอดไต (Ureters)

หลอดไตเป็นท่อนำปัสสาวะจากกรวยไตไปสู่กระเพาะปัสสาวะมี 2 ท่อ (ข้างละท่อ) มีความยาวข้างละประมาณ 25 – 30 ซม. มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 มม. เป็นหลอดกล้ามเนื้อที่มีการเคลื่อนไหวแบบบีบรัดตัว (Peristaltic Contractions) หลอดไตทอดตัวตามกล้ามเนื้อผนังช่องท้องด้านหลังขนานกับแนวกระดูกสันหลังเข้าสู่โพรงเชิงกรานและเปิดเข้าสู่กระเพาะปัสสาวะส่วนฐาน หลอดไตมีผนัง 3 ชั้น

กระเพาะปัสสาวะ (Urinary Bladder)

กระเพาะปัสสาวะเป็นอวัยวะที่มีหน้าที่เก็บพักปัสสาวะชั่วคราวที่ผลิตมาจากไตผ่านทางหลอดไต โดยปกติจะเกิดความรู้สึกอยากปัสสาวะเมื่อมีปริมาณปัสสาวะในกระเพาะปัสสาวะประมาณ 280 ลบ. ซม. และถ้ามีถึง 500 ลบ. ซม. จะรู้สึกอยากปัสสาวะเป็นอย่างมาก กระเพาะปัสสาวะตั้งอยู่บริเวณอุ้งเชิงกราน (Pelvic Cavity) ด้านหลังกระดูกหัวเหน่า (Pubis) ในผู้ชายกระเพาะปัสสาวะจะอยู่ด้านหน้าลำไส้ตรง (Rectum) ส่วนในผู้หญิงกระเพาะปัสสาวะจะอยู่ด้านหน้าของมดลูก (Uterus) ในช่วงเวลาที่ตั้งครรภ์มดลูกจะขยายตัวมากขึ้นจนมากดทับกระเพาะปัสสาวะทำให้กระเพาะปัสสาวะสามารถเก็บพักปัสสาวะได้น้อยลง จึงทำให้ผู้หญิงที่ตั้งครรภ์เกิดการปัสสาวะบ่อยกว่าในช่วงปกติ

ภายในกระเพาะปัสสาวะมีทางเปิด 3 ทางเป็นทางเปิดที่หลอดไต (Ureters) 2 ทางและที่หลอดปัสสาวะ (Urethra) 1 ทาง กระเพาะปัสสาวะจะมีผนัง 4 ชั้น

หลอดปัสสาวะ (Urethra)

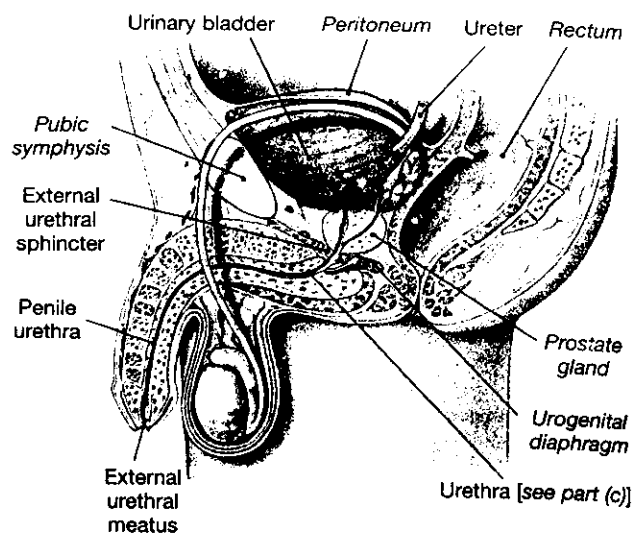
หลอดปัสสาวะเป็นท่อที่นำปัสสาวะจากกระเพาะปัสสาวะไปสู่ภายนอก ร่างกาย หลอดปัสสาวะของผู้ชาย มีความแตกต่างกับหลอดปัสสาวะของผู้หญิงเป็นอย่างมาก

หลอดปัสสาวะของผู้ชายยาวประมาณ 18 – 20 ซม. เริ่มจากรูเปิดที่กระเพาะปัสสาวะไป จนถึงรูเปิดภายนอกสุดของหลอดปัสสาวะที่ปลายองคชาติ (Penis) หลอดปัสสาวะของผู้ชายแบ่ง ออกเป็น 3 ส่วน ตามลำดับดังนี้ คือ

1. โพรสตาติก พาท (Prostatic Part) เป็นส่วนที่ต่อจากกระเพาะปัสสาวะ ผ่านต่อม ลูกหมากตั้งแต่ฐานจนถึงยอด ยาวประมาณ 3 ซม. เป็นส่วนที่กว้างที่สุด ที่บริเวณนี้จะมีรูเปิดจาก ท่อของต่อมลูกหมาก และจากท่อน้ำเชื้ออสุจิจากถุงน้ำอสุจิ (Seminal Vesicle) ซึ่งเรียกท่อที่เปิด เข้าบริเวณนี้ว่าท่อฉีดน้ำอสุจิ (Ejaculatory Duct) ดังนั้นหลอดปัสสาวะของผู้ชายจึงเป็นทางออก ของน้ำอสุจิอีกด้วย

2. เมมบรานัส พาท (Membranous Part) เป็นส่วนที่ต่อจากบริเวณส่วนยอดของต่อม ลูกหมากเข้าสู่องคชาติ เป็นส่วนที่สั้นและแคบที่สุด ยาวประมาณ 1 ซม.

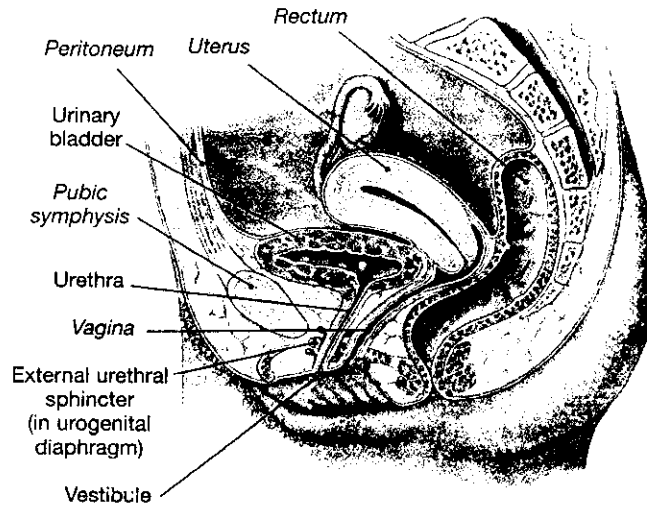
3. คาเวอร์นัส พาท (Cavernous Part) เป็นส่วนที่อยู่ภายในตลอดความยาวขององคชาติ ไปจนถึงรูเปิดของหลอดปัสสาวะภายนอก (External Urethral Orifice) เป็นส่วนที่ยาวที่สุดคือ ประมาณ 15 ซม.



ภาพที่ 79 แสดงอวัยวะภายในของระบบขับถ่ายปัสสาวะผู้ชาย

ที่มา : Martini. 2001 : 974

หลอดปัสสาวะของผู้หญิงมีความยาวสั้นกว่าของผู้ชายมากคือยาวประมาณ 4 ซม. เริ่มจากรูเปิดที่กระเพาะปัสสาวะไปจนถึงรูเปิดของหลอดปัสสาวะภายนอก ซึ่งอยู่ระหว่างคลิตอริส (Clitoris) กับช่องคลอดหรือวาไจนา (Vagina) หลอดปัสสาวะของเพศหญิงจึงเป็นทางออกเฉพาะปัสสาวะเท่านั้น ไม่เกี่ยวข้องกับการร่วมเพศ



ภาพที่ 80 แสดงอวัยวะภายในของระบบขับถ่ายปัสสาวะผู้หญิง

ที่มา : Martini. 2001 : 974

กระบวนการขับถ่ายปัสสาวะ

เมื่อโลหิตไหลผ่านเข้าสู่ไต Glomerulus จะนำโลหิตเข้ามารองให้เป็นปัสสาวะที่ Nephron โดยส่วนหนึ่งของพลาสมา (Plasma) ในโลหิตจะผ่านการกรองจากโบว์แมน แคปซูล (Bowman's Capsule) แล้วเข้าไปสู่ โบว์แมนสเปซ (Bowman's Space) การกรองนี้จะเป็นการแยกสิ่งที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายออกจากเลือด น้ำและสารละลายผ่านได้ แต่พลาสมาโปรตีน (Plasma Protein) ผ่านไม่ได้ เพราะขนาดของโมเลกุลใหญ่กว่ารูที่ Bowman's Capsule ความดันโลหิตบริเวณ Glomerulus มีผลต่อการกรอง กล่าวคือ ถ้าความดันโลหิตเพิ่มขึ้น การกรองก็จะมากขึ้น แต่ถ้าความดันโลหิตลดลง การกรองก็จะน้อยลง ส่วนที่กรองผ่านมาถึงบริเวณ Bowman's Space จะไหลไปตามท่อเล็กๆ เรียกว่า Renal Tubule บริเวณนี้จะเป็นส่วนที่ดูดซึมเอาน้ำและสารบางอย่างที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายกลับสู่กระแสเลือด ส่วนที่กรองผ่าน

Renal Tubule อาจเรียกว่าปัสสาวะ จากนั้นจะไหลไปรวมกันที่ Collecting Tubule เข้าสู่กรวยไตและหลอดปัสสาวะเพื่อนำไปเก็บพักไว้ที่กระเพาะปัสสาวะเพื่อรอการขับออกจากร่างกายผ่านทางหลอดปัสสาวะต่อไป

ปัสสาวะ (Urine)

ปัสสาวะปกติจะเป็นน้ำใสสีเหลืองอ่อนๆ เนื่องจากมีสารยูโรโครม (Urochrome) ซึ่งเกิดจากการทำลายของอาหารจำพวกโปรตีน มีสภาพเป็นกรดอ่อนๆ มีกลิ่นเฉพาะเมื่อขับถ่ายปัสสาวะออกมาใหม่ๆ ยังไม่ค่อยมีกลิ่นมากแต่หากปล่อยทิ้งไว้ เชื้อแบคทีเรีย จะเปลี่ยนสารยูเรียในปัสสาวะให้กลายเป็นสารแอมโมเนีย จึงมีกลิ่นฉุนมากขึ้น

ส่วนประกอบของน้ำปัสสาวะ

ในสภาวะปกติน้ำปัสสาวะมีส่วนประกอบ ดังนี้คือ

1. น้ำมีประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์
2. สารอินทรีย์ (Organic substances) มีประมาณ 3.7 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วย ยูเรีย (Urea) กรดยูริก (Uric acid) ครีเอตินิน (Creatinine) และกรดฮิปปูริก เป็นต้น
3. สารอนินทรีย์ (Inorganic substances) มีประมาณ 1.3 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วย โซเดียม (Sodium) คลอไรด์ (Chloride) ซัลเฟต (Sulphates) โพแทสเซียม (Potassium) แมกนีเซียม (Magnesium) และแคลเซียม (Calcium) เป็นต้น

