

Concept 8-2

1. การขับถ่าย (excretion) \Rightarrow การกำจัดของเสียที่เกิดจากเมแทบอลิซึม (metabolic waste) (N-waste + CO₂) (เหงื่อ, ปัสสาวะ)
 - defecation \Rightarrow การถ่ายอุจจาระ \Rightarrow การระบายกากอาหาร และอาหารที่ย่อยไม่ได้ปนกับน้ำออกมา
 - secretion \Rightarrow การหลั่งสาร \Rightarrow การนำสารที่มีประโยชน์จากอาหารมาใช้ใน metabolism
2. ของเสียที่เกิดจากเมแทบอลิซึม
 - 2.1. แอมโมเนีย (NH₃)
 - 2.1.1. ถ้ามีความเข้มข้นถึงระดับหนึ่งจะทำอันตรายแก่เซลล์
 - 2.1.2. เกิดจากการสลายสาร โปรตีนหรือกรดนิวคลีอิก หรือเกิดจากการแปรสภาพของสารดังกล่าวเป็น CBH หรือ ไนมัน
 - 2.1.3. ถูกกำจัดออกในรูปของ NH₄⁺
 - 2.1.4. สิ่งมีชีวิตบางชนิดสามารถเปลี่ยนแอมโมเนียเป็น ยูเรีย หรือ กรดยูริก แล้วจึงกำจัดออกนอกร่างกาย
 - 2.1.5. ของเสียที่มีธาตุ N เป็นองค์ประกอบ \Rightarrow nitrogenous waste
 - 2.2. CO₂
 - 2.2.1. ร่างกายกำจัด CO₂ ส่วนใหญ่โดยการหายใจ
3. การกำจัดแอมโมเนีย มี 3 รูป

แอมโมเนีย	ยูเรีย	กรดยูริก
<ul style="list-style-type: none"> • ละลายน้ำได้ดี • การกำจัดต้องใช้น้ำปริมาณมาก 	<ul style="list-style-type: none"> • ละลายน้ำได้ • กำจัดออกในรูปสารละลาย ไม่จำเป็นต้องใช้น้ำมากนัก 	<ul style="list-style-type: none"> • ไม่ละลายน้ำ • ก่อนการกำจัดกรดยูริกนอกร่างกายสามารถดูดน้ำที่ปะปนกับกรดยูริกคืนได้เกือบหมด • เป็นกระบวนการที่ประหยัดน้ำได้มากที่สุด

1. การขับถ่ายกับการรักษาสมดุลของน้ำจะมีความสัมพันธ์กันอย่างมาก
 - 1.1. ถ้ามีน้ำเข้าร่างกายมาก การขับถ่ายจะมาก แต่ถ้ามีน้ำเข้าร่างกายน้อย การขับถ่ายจะน้อย
2. ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
 - 2.1. มีไตเป็นอวัยวะช่วยกำจัดสารที่ร่างกายไม่ต้องการออกมาได้มากที่สุด โดยปนมากับน้ำ
 - 2.2. มีต่อมเหงื่อช่วยกำจัดของเสียออกทางผิวหนัง
 - 2.3. สารบางอย่าง เช่น CO₂ จะออกมากับลมหายใจออก

CONCEPT 8-2

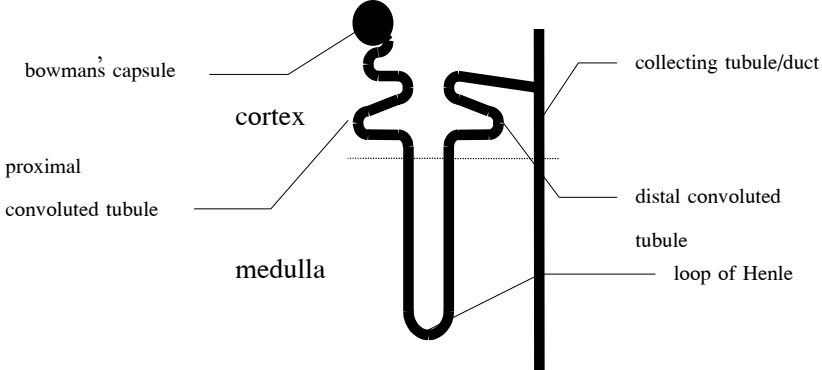
3. การขับถ่ายในสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ที่มีโครงสร้างง่าย ๆ

3.1. เซลล์มักจะสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม การรับสารอาหารและกำจัดของเสียออกจากเซลล์กระทำได้โดยตรงระหว่างเซลล์หรือเนื้อเยื่อกับสิ่งแวดล้อม

4. โครงสร้างและการทำงานของไต (kidney)

ตำแหน่ง	2 ข้าง แนบกับพื้นทางด้านหลังของช่องท้อง สองข้างของกระดูกสันหลังระดับเอว <ul style="list-style-type: none"> • คนที่เป็นโรคไตจึงปวดหลังบริเวณกระเบนเหน็บ
รูปร่าง	คล้ายเมล็ดถั่ว
ขนาด	ยาว 10-13 × กว้าง 6 × หนา 3 cm
น้ำหนัก	150 g/ข้าง
โครงสร้างของไต	เมื่อผ่าไตตามยาว จะเห็นข้างในกลวง <ul style="list-style-type: none"> • ผนังของช่องกลวง คือ เนื้อไต • ช่องในไตเป็นรูปกรวย เรียก กรวยไต (pelvis) • กายของกรวย คือ ท่อไต (ureter)
กรวยไต : pelvis	โพรงที่ติดต่อกับหลอดไต
เส้นเลือด	<ol style="list-style-type: none"> renal artery ⇒ นำเลือด O₂ สูง ไปกรองที่ไต <ul style="list-style-type: none"> • แตกแขนงเป็นกลุ่มเส้นเลือดฝอย ⇒ glomerulus • แตกแขนงเป็นร่างแห พันรอบส่วนต่าง ๆ ของ nephron • ตรงบริเวณโค้งเป็นรูปตัว U ของ ห้วน henle จะมีเส้นเลือดแดงขนาดเล็กโค้งขนานกันไป เรียก เส้นเลือด vasa recta • Henle's loop และ vasa recta ทำงานร่วมกันเป็น counter current multiplier ทำให้ของเหลวที่กรองได้ภายในท่อส่วนโค้งรูปตัว U ของ nephron มีความเข้มข้นสูงสุด ทำให้สัตว์จับปัสสาวะ ที่มีความเข้มข้นสูงได้ เลือด O₂ ต่ำ ไหลเข้าสู่ renal vein และไหลออกจากไตไป
เนื้อไต	แบ่งเป็น 2 ชั้น <ol style="list-style-type: none"> cortex ⇒ ชั้นนอก medulla ⇒ ชั้นใน <ul style="list-style-type: none"> • พาพิลลา ⇒ ส่วนของเมดัลลา ที่ยื่นเข้าไปจดกับกรวยไต มี 7 อัน ภายในเนื้อไต ประกอบด้วย หน่วยไต (nephron) 1 ล้านหน่วย/ข้าง

CONCEPT 8-2

<p>หน่วยไต (nephron)</p>	<p>1 ล้านหน่วย/ข้าง</p> <p>glomerulus</p> <p>Bowman's capsule</p> <p>convoluted tubule</p> <p style="padding-left: 40px;">proximal convoluted tubule</p> <p style="padding-left: 40px;">Henle's loop</p> <p style="padding-left: 40px;">distal convoluted tubule</p> <p>collecting tubule/duct (←urine→ renal pelvis → ureter:ท่อไต → urinary bladder:กระเพาะปัสสาวะ)</p>  <p>The diagram illustrates the structure of a nephron. It shows a glomerulus (a cluster of capillaries) enclosed in a Bowman's capsule. The tubule system starts with a proximal convoluted tubule, which descends into the medulla as the loop of Henle. From there, it ascends as the distal convoluted tubule, which eventually empties into a collecting tubule/duct. The diagram also indicates the location of the cortex and medulla within the kidney.</p>
<p>glomerulus</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● กลุ่มเส้นเลือดฝอย พันกันเป็นลูกทรงกลม ⇒ ปลายหนึ่งแยกมาจาก afferent arteriole (แยกมาจาก renal artery) ปลายอีกข้างรวมเป็น efferent arteriole แล้วไปแตกแขนงหุ้ม nephron ● ทำหน้าที่กรองสารต่าง ๆ ออกจากเลือด ● เยื่อหุ้ม glomerulus ยอมให้สารต่าง ๆ ผ่านได้ง่าย สารใดมีขนาดโมเลกุลเล็กกว่าโปรตีนในน้ำเลือด จะกรองผ่านออกมาได้
<p>Bowman's capsule</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ลักษณะเหมือนถ้วย, กระเปาะ หุ้มอยู่รอบ glomerulus ● ประกอบด้วยผนังบาง ๆ 2 ชั้น ● intracapsular space ⇒ ช่องว่างระหว่างผนังทั้ง 2 ชั้น ติดต่อกับส่วนที่เป็นท่อของหน่วยไต ● ผนังมีคุณสมบัติพิเศษ ยอมให้สารโมเลกุลเล็ก ๆ กรองผ่านเข้าไปได้ ยกเว้น เม็ดเลือดแดง โปรตีน และไขมันโมเลกุลใหญ่ จะถูกกั้นไว้ ● ของเหลวที่กรองแล้ว ⇒ glomerular filtrate มีองค์ประกอบคล้าย plasma ในเลือด แต่ไม่มีโปรตีน albumin ซึ่งโมเลกุลใหญ่

CONCEPT 8-2

<p>การกรองสาร</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● การกรองเกิดขึ้นได้โดยอาศัย P เลือดในเส้นเลือด \Rightarrow ทำให้ plasma ลอดผ่านผนังเส้นเลือดฝอยที่ glomerulus (และที่อื่น ๆ) ได้ ● ต่างกับการกรองสารผ่านกระดาษกรอง ตรงที่ สารลอดผ่านกระดาษกรองได้เพราะแรงดึงดูดของโลก ● ประสิทธิภาพของการกรองที่ glomerulus และ Bowman's capsule ขึ้นอยู่กับ <ul style="list-style-type: none"> ● แรงดันของเลือด <ul style="list-style-type: none"> ● ไตมีกลไกปรับตัวเอง (autoregulation) ถ้าความดันเลือดสูงขึ้น หลอดเลือด arteriole นำเข้าจะบีบตัว ทำให้อัตราการกรองไม่สูงขึ้นมาก ● การเพิ่มอัตราการกรองเพียงเล็กน้อย จะทำให้การหลังน้ำปัสสาวะเพิ่มขึ้นมากได้ ● คนที่เป็นโรคความดันโลหิตต่ำ อัตราการกรองสารพิษจึงต่ำ ● คนที่เป็นโรคหัวใจในไต ปัสสาวะไม่สามารถออกจากท่อไตได้อย่างสะดวก ทำให้ความดันของเหลวในท่อไตเพิ่มขึ้น อัตราการกรองจะลดลง ● ประสิทธิภาพของผนังเส้นเลือดฝอยของ glomerulus เอง ● OP ในน้ำเลือด <ul style="list-style-type: none"> ● OP ของน้ำเลือดลดลง อัตราการกรองจะเพิ่มขึ้น ● การกรองสารต้องผ่านเยื่อ 3 ชั้น <ul style="list-style-type: none"> ● endothelial layer of capillary \Rightarrow ผนังของเส้นเลือดฝอย glomerulus ● basement membrane ● epithelial cell of Bowman's capsule \Rightarrow เยื่อผนัง Bowman's capsule ● สารที่กรองผ่าน โกลเมอรูลัส มีประมาณวันละ 180 dm^3
<p>การดูดสารกลับ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ส่วนใหญ่อาศัย active transport ยกเว้นการดูดน้ำ ● เกิดที่ท่อของหน่วยไตทุกตอน
<p>proximal convoluted tubule : PCT</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ท่อหน่วยไตส่วนต้น, ท่อขดส่วนต้น ● ผนังประกอบด้วย mitochondria จำนวนมาก เพราะมี active transport ดูดสารที่มีประโยชน์กลับคืน ● เป็นบริเวณที่ดูดสารที่มีประโยชน์กลับคืนสู่กระแสเลือดได้มากที่สุด ถึง 80 % ● น้ำถูกดูดกลับ 80 % <ul style="list-style-type: none"> ● ของเหลวที่กรองได้ เมื่อผ่านท่อขดส่วนต้น จะมี ปริมาตรเหลือ 20 % แต่ ความเข้มข้นเท่าเดิม ● หาก glucose , V.C มีปริมาณปกติ จะถูกดูดกลับหมดที่ส่วนต้น
<p>Henle's loop, loop of Henle</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● หลอดโค้งรูปตัว U ● มีผนังบางที่สุด ● ทำให้อัตราการกรองได้ มี OP สูงสุด \Rightarrow ทำให้อัตราการกรองเพิ่มขึ้น มีปริมาณน้อย ● คน มี Henle's loop เป็นพวกแรก

CONCEPT 8-2

distal convoluted tubule : DCT	<ul style="list-style-type: none"> ● ท่อขดส่วนท้าย ● ฮอว์โมน ADH (antidiuretic hormone, vasopressin) จากต่อมใต้สมองส่วนท้ายมาเพิ่มการดูดน้ำกลับ <ul style="list-style-type: none"> ● ADH มีฤทธิ์ที่ส่วนนี้มากที่สุด ● น้ำปัสสาวะจะมีปริมาณมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับการทำงานของส่วนนี้เป็นสำคัญ ● ฮอว์โมน aldosterone จากต่อมหมวกไตชั้นนอก (adrenal cortex) \Rightarrow ควบคุมการดูดกลับสาร \Rightarrow มีผลต่ออัตราการดูด Na^+ กลับคืนมากที่สุด (80%) ● ละลายสารเช่น K^+, H^+ เบส ไทอะมิน เพื่อปรับความเป็นกรดเบสของน้ำปัสสาวะ ● น้ำปัสสาวะจะเป็นกรด, เบส ขึ้นอยู่กับท่อขดส่วนท้าย
collecting tubule/duct	<ul style="list-style-type: none"> ● เมื่อของเหลวที่กรองได้ ผ่านมาถึงตำแหน่งนี้ จะเรียกเป็น น้ำปัสสาวะ (urine) ● เราถ่ายปัสสาวะประมาณวันละ 1.5 dm^3 ● ไตมีการดูดกลับประมาณวันละ $180 - 1.5 = 178.5 \text{ dm}^3$ (ถ้าไม่มีการดูดน้ำกลับ เราคงจะต้องดื่มน้ำวันละเกือบ 180 dm^3)
หน้าที่	<ul style="list-style-type: none"> ● กรองของเสียออกจากเลือด \Rightarrow excretion ยูเรีย, กรดยูริก ● จัดสารบางอย่าง ซึ่งอาจมีใช้ของเสีย แต่มีอยู่มากเกินความต้องการ ● ควบคุมคุณภาพของสารในเลือด ● ควบคุมแรงดันของเลือด (โดยการดูดน้ำ) ต่ำ \rightarrow เลือดเลี้ยงไตได้น้อย \rightarrow ไตหลังรีนิน \rightarrow เส้นเลือดหดตัว \rightarrow แรงดันสูงขึ้น ● สร้างฮอว์โมน erythropoietin กระตุ้นให้ไขกระดูกสร้างเม็ดเลือดแดง

1. ความเข้มข้นของสารในท่อส่วนต่าง ๆ ของหน่วยไต
 - 1.1. ผ่านท่อขดส่วนต้น เข้มข้นเท่าเดิม \Rightarrow Henle's loop เข้มข้นสุด \Rightarrow ท่อขดส่วนท้าย เข้มข้นต่ำลง (ต่ำกว่าของเหลวระหว่างเซลล์) \Rightarrow ท่อรวม เข้มข้นมากขึ้นอีก
 2. ไตกับตับ
 - 2.1. ไตทำหน้าที่เป็นตัวสกัดและตัวขับ
 - 2.2. ตับทำหน้าที่เป็นตัวสกัดอย่างเดียว
 - ตัวสกัด คือเปลี่ยน NH_3 เป็น ยูเรีย
- ตารางเปรียบเทียบ

สาร	ของเหลวที่กรองได้		น้ำปัสสาวะ		ลดลง	% ลดลง
	$\text{g}/100 \text{ cm}^3$	$\text{g}/\text{วัน}$	$\text{g}/100 \text{ cm}^3$	$\text{g}/\text{วัน}$		
น้ำ	90-93	$180 \times 10^3 \times \frac{90}{100}$ =162000	95	$1500 \times \frac{95}{100}$ = 1425	160575	99
โปรตีน	10-20	18000	0	0	หมด	100
กลูโคส	0.37	670	0.6	9	661	98.7
โซเดียม	0.3	540	0.6	9	531	98

CONCEPT 8-2

กลูโคส	0.1	180	0	0	หมด	100
ยูเรีย	0.03	54	2	30	24	44
กรดยูริก	0.003	5.4	0.05	0.75	4.65	86
SO ₄ ²⁻	0.003	5.4	0.15	2.25	3.15	58
แอมโมเนีย	0.0001	0.18	0.05	0.75	เพิ่ม	เพิ่ม
		180 dm ³		1.5 dm ³	178.5 dm ³	

- หมายถึง ปริมาณ เป็น cm³ ต่อกรัม คำนวณได้จาก ปริมาณสารที่กรองผ่าน โกลเมอรูลัส 180 dm³/วัน และปริมาณน้ำปัสสาวะ 1.5 dm³/วัน

1. % สารในของเหลวที่กรองได้
 - 1.1. ในน้ำปัสสาวะ ⇒ โปรตีน, กลูโคส = 0
 - 1.2. ในน้ำปัสสาวะของคน ยูเรียมีความเข้มข้นมากกว่าของเหลวที่กรองได้ 60 เท่า
2. สัตว์กินเนื้อที่มีปริมาณยูเรียในน้ำปัสสาวะสูงกว่าสัตว์กินพืช เพราะ เมื่อเนื้อสัตว์ถูกย่อยสลายจะกลายเป็นกรดอะมิโน แล้วถูกดึง -NH₂ ออกมา รวมตัวกับ CO₂ กลายเป็นยูเรีย ซึ่งสัตว์กินพืชได้รับแต่ CBH เป็นส่วนใหญ่ เมื่อถูกย่อยแล้วของเสียที่ออกมาจึงไม่ใช่ยูเรีย
3. ใตกับการรักษาสมดุลของน้ำ

กลไกควบคุมการถ่ายปัสสาวะ ⇒ เกี่ยวข้องกับ OP ของเลือด		กลไกกระตุ้นให้ร่างกายเกิดความ ต้องการน้ำ
ร่างกายขาดน้ำหรือมีน้ำในเลือดน้อย	ร่างกายมีน้ำมาก	
<ul style="list-style-type: none"> ● OP เลือดสูง ● เลือดที่มี OP สูง เมื่อผ่านเข้าไปที่ไฮโปทาลามัส จะไปกระตุ้นเซลล์บางกลุ่มของไฮโปทาลามัส ปล่อยฮอร์โมน ADH ● ADH เคลื่อนที่มายังต่อมใต้สมองแล้วเข้าสู่กระแสเลือด และถูกลำเลียงมายังท่อหน่วยไต ● ADH กระตุ้นท่อดังกล่าวนี้ให้ดูดน้ำกลับคืนเข้าสู่เส้นเลือด ทำให้ปริมาณของน้ำปัสสาวะลดลง 	<ul style="list-style-type: none"> ● OP เลือดต่ำ ● ยับยั้งการหลั่งของฮอร์โมน ADH ● ท่อของหน่วยไตและท่อรวมไม่ดูดน้ำกลับคืน ● ปริมาณน้ำปัสสาวะมีมากขึ้น 	<ul style="list-style-type: none"> ● การสูญเสียน้ำทางอื่น ๆ ⇒ การระเหยทางเหงื่อ การหายใจ ● อาการกระหายน้ำเป็นสัญญาณให้ทราบว่าขณะนี้ร่างกายต้องการน้ำอย่างยิ่ง ● มีศูนย์ควบคุมการกระหายน้ำอยู่ที่ไฮโปทาลามัส

1. ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับไต
 - 1.1. การตรวจปัสสาวะ มีความสำคัญต่อการวินิจฉัยโรคของแพทย์ เพราะเมื่อไตเกิดความผิดปกติ จะมีผลทำให้ปริมาณสารต่าง ๆ ที่ร่างกายกำจัดออกมาผิดปกติไปด้วย
 - 1.2. ถ้าไตไม่ทำงานจะมีของเสียสะสมในเลือด เมื่อเลือดไปหล่อเลี้ยงเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกายเป็นเลือดที่ไม่สะอาด กล่าวคือ มีของเสียปะปนอยู่มาก เซลล์จะทำงานอย่างผิดปกติ
 - 1.3. ถ้าการเสื่อมของไตแบบค่อยเป็นค่อยไป เซลล์จะสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาวะดังกล่าวได้ ร่างกายจะอยู่ได้ แต่การปรับตัวนั้นทำได้ถึงขั้นหนึ่งเท่านั้น ถ้าไตทำงานน้อยลงมาก ร่างกายไม่สามารถปรับตัวได้ เซลล์ของอวัยวะต่าง ๆ จะหยุดทำงานไป ทำให้เกิดอาการที่บ่งถึงความผิดปกติ

CONCEPT 8-2

ปกติของวัยวะและผู้ป่วยอาจถึงแก่ชีวิตในที่สุด

- 1.4. ถ้าการหยุดทำงานของไตเป็นไปอย่างฉับพลันเซลล์ร่างกายอาจปรับตัวไม่ทัน ผู้ป่วยจะมีอาการปรากฏให้เห็นอย่างรวดเร็ว

เบาหวาน	<p>ตับอ่อนไม่สามารถสร้างฮอร์โมน insulin ได้มากพอ</p> <p>ทำให้ PCT ไม่สามารถดูดน้ำตาลกลับคืนเข้าสู่เส้นเลือดได้หมด</p> <p>กลูโคสปนออกมากับน้ำปัสสาวะ</p>
เบาจืด	<p>ต่อมใต้สมองหลัง ฤทธิ์ น้อยเกินไป</p> <p>ทำให้มีการดูดน้ำกลับคืนที่ท่อขดส่วนท้ายน้อย</p>
เบาเค็ม	<p>ต่อมหมวกไตชั้นนอก หลัง aldosterone น้อยเกินไป</p> <p>ทำให้ DCT ดูด Na^+ ได้น้อย</p>
โรคนี้ว (ในไตหรือท่อไต, ในกระเพาะปัสสาวะ)	<ul style="list-style-type: none"> ● เกิดจาก <ul style="list-style-type: none"> ● ตะกอนของแร่ธาตุต่าง ๆ ในน้ำปัสสาวะไม่ละลาย แต่รวมกันเป็นก้อนไปอุดตามทางเดินปัสสาวะ ● ร่างกายสร้างแร่ธาตุนอกมามาก ● การอักเสบติดเชื้อ ทำให้มีการจับตัวของผลึกเป็นก้อนนี้วได้ดียิ่งขึ้น ● การบริโภคผักใบเขียว เช่น ผักโขม ใบชะพลู ซึ่งหาเก็บได้ง่ายรอบ ๆ บ้าน พบว่ามีออกซาเลตสูง ● การรักษาขึ้นอยู่กับวินิจฉัยของแพทย์ \Rightarrow ใช้ยา, ผ่าตัด, สลายนี้วโดยใช้คลื่นเสียงที่มีความถี่สูง ● การป้องกัน <ul style="list-style-type: none"> ● รับประทานอาหารประเภทโปรตีน เนื่องจากมี P ซึ่งช่วยไม่ให้สารออกซาเลตจับตัวเป็นผลึก ● การดื่มน้ำสะอาดวันละมาก ๆ อาจทำให้ก้อนนี้วขนาดเล็กที่มีอยู่ออกมาพร้อมกับปัสสาวะ พวกแร่ธาตุก็ไม่มีโอกาสได้ตกตะกอน เพราะมีการขับถ่ายเร็ว ● หลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารที่มีออกซาเลตสูง

CONCEPT 8-2

โรคไตวาย	<ul style="list-style-type: none"> ● เป็นภาวะที่ไตสูญเสียหน้าที่การทำงาน ทำให้ <ul style="list-style-type: none"> ● มีการสะสมของเสียซึ่งปกติจะขับถ่ายออกมาทางปัสสาวะ ● มีความผิดปกติในการรักษาสมดุลของน้ำ แร่ธาตุ และความเป็นกรด-เบสของสารในร่างกาย ● สาเหตุ <ul style="list-style-type: none"> ● การติดเชื้อที่รุนแรง ● การสูญเสียเลือดจำนวนมาก ● การเป็นโรคเบาหวานติดต่อกันเป็นเวลานาน ● การรักษา <ul style="list-style-type: none"> ● ควบคุมชนิดและปริมาณของอาหาร ● การดูแลทั่วไปเพื่อป้องกันการติดเชื้อ ● การให้ยา ● การฟอกเลือด ● การใช้ไตเทียม ● ผ่าตัดเปลี่ยนไต (ผู้ให้ไต ถึงแม้จะเหลือไตเพียงข้างเดียวก็ยังมีชีวิตอยู่ได้ หรือ อาจรับบริจาคจากผู้ที่เกี่ยวข้องจากอุบัติเหตุ) ● ปัญหาจากการผ่าตัดเปลี่ยนไต คือ ร่างกายผู้ป่วยอาจจะปฏิเสธการรับไตจากผู้อื่น <ul style="list-style-type: none"> ● การแก้ปัญหา <ul style="list-style-type: none"> ● การรับไตจากบุคคลที่มีความใกล้ชิดกันทางพันธุกรรม ● วิธีป้องกันการไม่ยอมรับสิ่งแปลกปลอมของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย โดยการกดระบบภูมิคุ้มกัน <ul style="list-style-type: none"> ● การให้ยากดระบบภูมิคุ้มกัน ● การฉายรังสีพร้อมกับการให้ยากดระบบภูมิคุ้มกัน
----------	---

1. การทำงานของเครื่องไตเทียม (artificial kidney, hemodialyzer) ⇒ ภายนอกในร่างกาย
 - 1.1. นำเลือดของผู้ป่วยจาก artery บริเวณแขน ไหลเข้าไปในเครื่องไตเทียม โดยผ่านเข้าไปในท่อที่มีเยื่อบาง ๆ ที่ประกอบด้วยเยื่อเซลโลเฟน เยื่อนี้มีรูเล็ก ๆ สารที่มีขนาดเล็กจึงผ่านเข้าออกได้
 - 1.2. ทำให้น้ำยาผ่านผนังท่อได้ตลอดเวลา น้ำยานี้มีส่วนประกอบต่าง ๆ คล้ายคลึงกับส่วนประกอบของเลือดคนปกติ
 - 1.3. ระหว่างที่เครื่องไตเทียมทำงานนั้น ของเสียที่คั่งอยู่ในเลือดจะซึมผ่านรูเล็ก ๆ ที่เยื่อเซลโลเฟนออกมาในน้ำยา ด้วยวิธีการนี้ ของเสียในเลือดจะลดลงสู่ระดับปกติ
 - 1.4. เลือดจะผ่านกลับเข้าสู่ร่างกายของผู้ป่วยทางเส้นแวนบริเวณแขน
 - 1.5. ปัจจุบันผู้ป่วยสามารถใช้เครื่องไตเทียมได้ แม้ว่าจะอยู่ที่บ้าน โดยใช้ครั้งละ 3-6 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง
2. การปลูกไต ⇒ การเปลี่ยนไต

CONCEPT 8-2