วัตถุอาหาร องค์ประกอบ ความสำคัญ หน้าที่ และประโยชน์ของวัตถุอาหาร

แสงสิทธิ์ กฤษฎี

Calcium แคลเซียม

- เป็นเกลือแร่ที่พบมากที่สุดในร่างกาย มีประมาณ 1.7% ของน้ำหนักตัว เช่น น้ำหนัก 70 kgs มี Ca 1200 mg

- เป็นส่วนประกอบของกระดูกและฟัน 99 %

- กระดูกเป็นแหล่งของ Ca ในร่างกาย

- Ca ในกระดูกจะถ่ายเทเข้า-ออกกับของเหลวตามเนื้อเยื่อ

- ระดับ Ca ใน plasma ปกติ 9-11 mg/dl

Calcium แคลเซียม

หน้าที่ของ Ca

- ควบคุม permeability การซึมผ่านของเยื่อหุ้มเซลล์
- เกี่ยวข้องกับการหดตัว และคลายตัวของกล้ามเนื้อ

แคลเซียมในเลือดต่ำ : กล้ามเนื้อจะไวต่อการกระตุ้นเกิดการชัก (Tetany)

แคลเซียมในเลือดสูง : กดการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ

- ช่วยการแข็งตัวของเลือด : เป็น cofactor เปลี่ยน Prothrombinโปรทรอมบินให้เป็น thrombin ทรอมบิน ซึ่งจำเป็นต่อการแข็งตัวของเลือดเมื่อมีบาดแผล

Fibrinogen ไฟบริโนเจน, โปรตีนชนิดหนึ่งในน้ำเลือด ซึ่งจะถูกเปลี่ยนให้เป็น fibrin ไฟบริน เพื่อช่วยในการแข็งตัวของเลือด

Calcium แคลเซียม

การดูดซึม Ca

- Ca ดูดซึมที่ลำไส้เล็กส่วน duodenum, jejunum
- หญิงมีครรภ์ดูดซึมได้ 50-60 % ของ Ca ในอาหาร
- ผู้ใหญ่ดูดซึมได้ 10-30 % ของ Ca ในอาหาร

การดูดซึม Ca ขึ้นกับชนิดของอาหารที่รับประทาน

การดูดซึมลดลง : รวมกับใยอาหารทำให้ไม่ละลาย (phytate, oxalate)

การดูดซึมเพิ่มขึ้น : ภาวะที่เป็นกรด lactose, Vit D

Calcium แคลเซียม

การควบคุม Ca ใน plasma

1. Parathyroid Hormone ทำให้ Ca ในเลือดเพิ่มขึ้น
   - เพิ่มการสลาย Ca จากกระดูก
   - เพิ่มการสังเคราะห์ Vitamin D
   - เพิ่มการดูดกลับ Ca ที่หลอดฝอยไต
2. Calcitonin ยับยั้งการสลาย Ca จากกระดูก
3. Vitamin D เพิ่มการดูดซึม Ca จากลำไส้

   เพิ่มการสลาย Ca

   เพิ่มการดูดกลับ Ca ที่หลอดไต

Calcium แคลเซียม

ความต้องการ Ca

- ทารก 60 mg/kg (400-500 mg/d)
- เด็ก 800-1200 mg/d
- ผู้ใหญ่ 800 mg/d
- หญิงครรภ์ให้นม +400 mg/d

Calcium แคลเซียม

แหล่งอาหารแคลเซียม

- นม ผลิตภัณฑ์นม ปลาเล็กปลาน้อย กุ้งฝอย
- Phosphorus (P)
- มีความจำเป็นต่อสารอาหารหลัก : protein CHO fat
- เก็บสะสมพลังงานในรูป ATP
- เป็นส่วนประกอบของ - DNA, RNA
  - เยื่อหุ้มเซลล์ในรูป phospholipids
  - กระดูก, ฟัน

Phosphorus (P) ฟอสฟอรัส

การดูดซึม P (ฟอสฟอรัส)

- ร่างกายดูดซึมที่ลำไส้เล็กส่วน jejunum ประมาณ 70 % ของอาหาร
- สัดส่วนในการดูดซึม แคลเซียม : ฟอสฟอรัส ประมาณ 1:1

ภาวะ P ในเลือดสูง

- พบในผู้ที่มี parathyroid hormone น้อย
- ไตเสื่อม : ขับออกไม่ได้

อาการ

ชักกระตุก (tetany) ชักทั้งตัว (convulsion)

Phosphorus (P) ฟอสฟอรัส

แหล่งอาหาร P

- นมเป็นแหล่งอาหารที่ดีเพราะมี Ca แคลเซียม : P ฟอสฟอรัส = 1:1
- เนย ไข่แดง เนื้อสัตว์ ปลา ถั่ว งา

Magnesium (Mg) แมกนีเซียม

- เป็นส่วนประกอบของกระดูกและฟัน

- เกี่ยวข้องกับการคลายตัวของกล้ามเนื้อ, การส่งกระแสประสาท (nerve impulse)

- จำเป็นในการสังเคราะห์ Prot, การสลาย ATP

ค่าปกติของ Mg ในเลือด 2-4 mg/dl

- ภาวะ Mg ในเลือดต่ำ (hypomagnesemia) พบในโรคพิษสุราเรื้อรัง ท้องร่วงเรื้อรัง การดูดซึมอาหารผิดปกติ

- ภาวะ Mg ในเลือดสูง (hypermagnesemia) พบในโรคไตวายที่มีภาวะยูรีเมีย

Magnesium (Mg) แมกนีเซียม

แหล่งอาหาร Mg

ผักใบเขียวทุกชนิด เมล็ดพืช กล้วย ถั่ว อาหารทะเล เนื้อสัตว์

ความต้องการ Mg

- ทารก 50 mg/d
- เด็ก 150-400 mg/d
- ผู้ใหญ่ 300 mg/d
- หญิงมีครรภ์และให้นม 300 mg/d

Sodium (Na) โซเดียม

เป็นไอออนบวกพบมากที่สุดในน้ำนอกเซลล์

หน้าที่

1. ควบคุมความดัน osmotic ในร่างกาย
2. ควบคุมสมดุล กรด-ด่าง
3. ควบคุมความไวในการกระตุ้น (irritability) ของกล้ามเนื้อและประสาท
4. ควบคุม permeability การซึมผ่าน ของ cell
5. ช่วยการขนส่งแบบ active transport ของ glucose, amino acid

Sodium (Na) โซเดียม

ความต้องการ Na

- 1.5 g/d (เท่ากับเกลือแกงประมาณ 1 ชช.)
- ระดับปกติในเลือด 135-145 mg/d

-โซเดียมในเลือดต่ำ (Hyponatremia) Na 135 mg/d

สาเหตุจาก เสียเหงื่อ ท้องร่วง

อาการ อ่อนเพลีย ปัสสาวะน้อย ความดันเลือดต่ำ

Sodium (Na) โซเดียม

-**โซเดียมในเลือดสูง** (Hypernatremia) Na 145 mg/d

สาเหตุจาก โรคตับ ไต บวม หัวใจวาย

อาการ อ่อนเพลีย ความดันเลือดสูง

แหล่งอาหาร

เกลือแกง เครื่องปรุงรส เช่น น้ำปลา ซีอิ๊ว

Potassium (K) โพแทสเซียม

เป็นไอออนบวกที่พบมากที่สุดในเซลล์

หน้าที่

1. เกี่ยวข้องกับการหดตัวของกล้ามเนื้อ
2. ควบคุมความดัน osmotic ของน้ำในเซลล์
3. รักษาสมดุล กรด-ด่าง ร่วมกับ Na
4. เป็น cofactor ของ enzyme pyruvate, aldolase ในปฏิกิริยา glycolysis

Potassium (K) โพแทสเซียม

-**Hypokalemia** K 3.5 mEq/L มิลลิอิควิวาเลนต์/ลิต

ภาวะโพแทสเซียมในเลือดต่ำ

สาเหตุ ได้รับยาขับปัสสาวะ ท้องร่วง

อาการ อ่อนเพลีย ไม่มีแรง ท้องอืด ขากมากมีผลต่อกล้ามเนื้อหัวใจ การหายใจ

-**Hyperkalemia** K 5.5 mKq/L มิลลิอิควิวาเลนต์/ลิต

ภาวะโพแทสเซียมในเลือดสูง

สาเหตุ ไตวาย ได้รับมาก

อาการ กดการทำงานของหัวใจ หัวใจหยุดเต้น

Potassium (K) โพแทสเซียม

แหล่งอาหาร

ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ ชา กาแฟ

Chloride (Cl-) คลอไรด์

- เป็นไอออนประจุลบ มีมากในน้ำนอกเซลล์

- Cl ดูดซึมร่วมกับ K โพแทสเซียม, Na โซเดียม ถูกขับถ่ายในรูป NaCl โซเดียมคลอไรด์ทางปัสสาวะ เหงื่อ

หน้าที่

1. ทำหน้าที่ร่วมกับ Na โซเดียม ในการควบคุม Osmotic คือแรงดันที่เกิดขึ้นเพื่อต้านการเคลื่อนที่ของตัวท้าละลายที่ผ่านเยื่อบางๆ เช่นเยื่อหุ้มเซลล์

2. เป็นส่วนประกอบของกรดเกลือในกระเพาะ ช่วยย่อย protein ดูดซึม Fe เหล็ก

3. เป็น Cofactor ของ enzyme amylase ที่อยู่ในน้ำลาย

แหล่งอาหาร

เกลือแกง

เหล็ก (Iron)

- เหล็ก (Iron) ร่างกายมีเหล็กประมาณ 3-5 กรัม อยู่ในรูปของ heme iron และ nonheme iron

- heme iron : Hemoglobin (Hb) นำ Oxygen O2 จากปอด > อวัยวะ

- myoglobin อยู่ในกล้ามเนื้อทำให้กล้ามเนื้อได้รับ O2

- nonheme iron : transferrin ขนส่ง Fe ไปยังเนื้อเยื่อ

- ferritin หรือ hemosiderin เก็บสะสม Fe ตับและกระดูก

เหล็ก (Iron)

1. heme iron อยู่ในรูป

- hemoglobin ในเม็ดเลือดแดง
- myoglobin อยู่ในกล้ามเนื้อ
- enzyme เช่น cytochrome oxidase พบที่ไมโทคอนเดรีย มีหน้าที่ในการขนส่งอิเล็กตรอนและรีดิวซ์โมเลกุลของออกซิเจนให้เป็นน้ำ

2. nonheme iron

- transferrin แทรนส์เฟอร์ริน คือพลาสมาโปรตีนที่ทำหน้าที่ขนย้ายเหล็กในเลือด
- ferritin เฟอร์ริติน (Ferritin) คือ โปรตีนในเซลล์ทั่วไปที่ถูกธาตุเหล็กฝังตัวจับติดอยู่ภายในเนื้อเยื่อของอวัยวะต่างๆ

เหล็ก (Iron)

ปัจจัยส่งเสริมการดูดซึมเหล็ก

- HCI Hydrochloric acid / กรดไฮโดรคลอริก หรือกรดเกลือ ในกระเพาะอาหาร
- วิตามินซี
- เหล็กในรูปของเฟอร์รัส (Fe++) ดูดซึมได้ดี

ปัจจัยขัดขวางการดูดซึมเหล็ก

- ฟอสเฟต ไฟเตต แทนนิน รวมกับ Fe ดูดซึมต่ำ ความเป็นด่างในลำไส้ ยาลดกรด
- ร่างกายขับถ่ายเหล็ก 1-2 กรัม ทางอุจจาระ ปัสสาวะ และเหงื่อ

แหล่งอาหาร

เนื้อสัตว์ ปลา ตับ ม้าม ไข่

Iodine ไอโอดีน

ไอโอดีน เป็นส่วนประกอบของ Thyroid hormone ที่สำคัญ 2 ชนิด คือ T3 (triiodothyronine) และ T4 (thyroxine)

มีหน้าที่ดังนี้

1. เกี่ยวข้องกับ metabolism ของสารอาหารหลัก
2. ควบคุมการแบ่งเซลล์ การเจริญเติบโต และการสืบพันธุ์
3. ความคุมการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทอัตโนมัติ
4. ควาบคุมการทำงานของหัวใจ ไต กระดูก

Iodine ไอโอดีน

การขาด I2

- ทำให้การสังเคราะห์ T3 และ T4 ลดลง
- กระตุ้นให้มีการหลั่ง Thyroid stimulating hormone (TSH)
- TSH จะกระตุ้นให้ต่อม Thyroid มีขนาดใหญ่ขึ้น เกิดโรคคอพอก
- เพื่อที่จะนำ I2 มาใช้แต่ไม่มีเพียงพอต่อมจึงมีขนาดใหญ่ขึ้น

Iodine ไอโอดีน

ภาวะ Thyroidism คือ

1. คอโต ระดับ T3 , T4 ลดลง

2. มีความผิดปกติด้านจิต และประสาท : ปัญญาเสื่อม รูปร่างเตี้ย ลิ้นโต จมูกแบน

แหล่งอาหาร

อาหารทะเล พืชที่ปลูกใกล้ทะเล เกลือเติม I2

Fluoride ฟลูออไรด์

F เป็นส่วนประกอบของกระดูและฟัน ช่วยป้องกันฟันผุ โดยฟลูออไรด์จะยับยั้งการออกฤทธิ์ของ enolase เอนไซม์อีนอลเลส จาก bacteria ในช่องปาก ซึ่งจะนำมาย่อยสลายน้ำตาลและทำลายเคลือบฟัน

พิษของ F

การได้รับ F มากเกินไป เช่น น้ำดื่ม F มากกว่า 2 ppm เป็นประจำ จะเกิดภาวะพิษจาก F (Flurosis) มีอาการทางกระดูกและฟัน ถ้าเป็นระยะที่ฟันกำลังเจริญเติบโต ฟันจะมีลักษณะด้านคล้ายชอล์คผิวไม่เรียบ มีจุดเหลืองหรือน้ำตาล

แหล่งอาหาร F

ชา อาหารทะเล น้ำปะปา

Water น้ำ

ประมาณน้ำที่ร่างกายได้รับและน้ำที่ร่างกายเสียไปในแต่ละวัน

น้ำที่ร่างกายได้รับ	**ml/d**
-การดื่มน้ำ	500-1700
-อาหาร	800-1000
-Metabolism	200-300
รวม	**1500-3000**

Water น้ำ

น้ำที่ร่างกายเสียไป	**ml/d**
-ปัสสาวะ	600-1600
-เหงื่อ	800-1200
-ลมหายใจ, อุจจาระ	100-200
รวม	**1500-3000**

Water น้ำ

ปริมาณน้ำย่อยของสิ่งขับหลั่งในทางเดินอาหาร

สิ่งขับหลั่งในทางเดินอาหาร	**ปริมาณน้ำย่อย (ml)**
-น้ำลาย	1500
-น้ำย่อยจากกระเพาะอาหาร	2500
-น้ำดี	500
-น้ำย่อยจากตับอ่อน	700
-น้ำย่อยจากลำไส้เล็ก	3000
รวม	**8200**

Water น้ำ

การกระจายน้ำในร่างกาย

- น้ำที่อยู่ในเซลล์ (intracellular fluid ICF) มี 40% ของน้ำหนักตัว หรือ 2 ใน 3 ของร่างกาย

- น้ำที่อยู่นอกเซลล์ (extracellular fluid ECF) มี 20% ของน้ำหนักตัว หรือ 1 ใน 3 ของร่างกาย

Water น้ำ

หน้าที่ของน้ำ

1. เป็นตัวทำละลาย (solvent)
2. ช่วยในการย่อย และการดูดซึมสารอาหารต่างๆ
3. ช่วยในการขับของเสีย
4. ช่วยในการขนส่งสารอาหาร
5. ควบคุมอุณหภูมิร่างกาย
6. เป็นส่วนประกอบของสารโครงสร้างของเซลล์
7. เป็นสารหล่อลื่นในร่างกาย เช่น น้ำลายช่วยให้อาหารอ่อนตัวกลืนได้คล่อง

Water น้ำ

การควบคุมสมดุลน้ำ

1. Thirst center อยู่ในสมองส่วนหน้า และ hypothalamus

2. antidiuretic hormone (ADH), วาโซเพรสซิน (vasopressin) ฮอร์โมนแอนติไดยูเรติก, ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหลัง ทำหน้าที่กระตุ้นหลอดเลือดให้บีบตัวและช่วยให้หลอดไตดูดน้ำกลับเข้าสู่เส้นเลือด

- ปริมาตรของน้ำนอกเซลล์ (ECF volume) ขึ้นอยู่กับปริมาณของ Na+

- ECF osmolality ส่วนของน้ำนอกเซลล์ (extracellular fluid, ECF) ขึ้นอยู่กับปริมาตรของน้ำ

ใยอาหาร (Dietary fiber)

ส่วนของพืช ผัก และผลไม้ที่รับประทานได้ แต่ไม่ถูกย่อยโดยน้ำย่อยในระบบการย่อยของอาหารของคน แต่ถูย่อยโดยจุลินทรีย์บางชนิดในลำไส้ใหญ่ เช่น cellulose, hemicellulose, pectin, lignin

ใยอาหาร (Dietary fiber)

คุณสมบัติใยอาหารในร่างกาย

1. การย่อยสลายใยอาหารโดยแบคทีเรีย
2. ผลของการย่อยสลายใยอาหารโดยแบคทีเรียต่อร่างกาย
    - มีการสร้างกรดไขมันสายโซ่สั้น
    - ลด pH ในลำไส้ใหญ่
    - ทำให้ปริมาณอุจจาระเพิ่ม
3. ความสามารถในการอุ้มน้ำ
    - เกิดเป็นวุ้นในลำไส้เล็ก ทำให้อาหารถูกดูดซึมได้ช้าลง
    - ดูดซับน้ำเป็นการเพิ่มปริมาณอุจจาระ

ใยอาหาร (Dietary fiber)

ใยอาหารกับการป้องกันโรค

- โรคอ้วน
- ท้องผูก
- ผนังลำไส้โป่งพอง
- มะเร็งลำไส้ใหญ่
- โรคเบาหวาน
- หัวใจขาดเลือด

ใยอาหาร (Dietary fiber)

การย่อยสลายใยอาหารขึ้นอยู่กับ

- ชนิดของใยอาหาร
- ชนิดของแบคทีเรียในลำไส้
- ระยะเวลาที่ใยอาหารอยู่ในลำไส้
- องค์ประกอบของอาหารในลำไส้

ใยอาหาร (Dietary fiber)

ความต้องการ

-เด็ก 8.2 กรัม/วัน

-ผู้ใหญ่ 12.3 กรัม/วัน