

## Nutrition assessment

ศ.พญ.จุฬารัตน์ รุ่งพิสุทธิพงษ์  
หน่วยโภชนาวิทยาและชีวเคมีทางแพทย์  
ภาควิชาอายุรศาสตร์ โรงพยาบาลรามารินทร์

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าปัญหาทุพโภชนาการเป็นปัญหาของประเทศ และมีโอกาสเกิดขึ้นได้ในทุกวัย ทุกคน เกิดขึ้นทั้งในโรงพยาบาลและนอกโรงพยาบาล ภาวะทุพโภชนาการในโรงพยาบาลมีส่วนสำคัญอย่างยิ่ง ต่อผลการรักษาของโรค แพทย์บางท่านมุ่งการรักษาโดยใช้เครื่องมือใหม่ๆ และยาราคาแพง แต่ลืมนึกถึงความสำคัญว่าภาวะโภชนาการที่ดีเป็นพื้นฐานของการรักษาที่ดี มีแพทย์หลายคนได้มองข้ามความจริงที่ว่า อาหารจะช่วยภูมิคุ้มกันให้ดีขึ้น ไม่ใช่ยาปฏิชีวนะ การเย็บแผลไม่ได้ทำให้แผลสมานปิดเป็นเนื้อเดิม ถ้าไม่มีภาวะโภชนาการที่ดีร่วมด้วย ภาวะทุพโภชนาการพบเสมอ ในผู้ป่วยที่ได้รับเครื่องมือช่วยชีวิตที่ราคาแพงและทันสมัยชีวิตผู้ป่วยเหล่านี้จะยืนยาวจนกว่าสารอาหารที่สะสมในร่างกายถูกใช้หมดผู้ป่วยในโรงพยาบาลไม่ว่าจะเจ็บป่วยจากสาเหตุอะไรโรคจบมามีภาวะทุพโภชนาการร่วมด้วยเสมอ

### อุบัติการณ์ของภาวะทุพโภชนาการในโรงพยาบาล

ภาวะทุพโภชนาการในโรงพยาบาลพบอุบัติการณ์ได้ร้อยละ 19-80 เป็นปัญหาที่พบบ่อยมากที่วโลก ตามตาราง 1.1 ผู้ป่วยส่วนมากมีปัญหาตั้งแต่เข้าโรงพยาบาล และหลังจากอยู่ในโรงพยาบาลแล้วพบปัญหาทุพโภชนาการมากกว่าเดิมอีกร้อยละ 10-70 ซึ่งถือว่าเป็น iatrogenic malnutrition (ทุพโภชนาการจากบุคลากรทางการแพทย์)<sup>(1)</sup>

### ตารางที่ 1.1 ภาวะทุพโภชนาการในโรงพยาบาล

| ประเทศ         | กลุ่มผู้ป่วย         | อุบัติการณ์ทุพโภชนาการร้อยละ |
|----------------|----------------------|------------------------------|
| ประเทศไทย      | อายุรกรรม - ศัลยกรรม | 50 – 80                      |
| V.TANPHAICHITR |                      |                              |
| นิวซีแลนด์     | ศัลยกรรม             | 28                           |
| P.A. PETTIGAEW |                      |                              |
| อเมริกา        | ศัลยกรรม             | 50                           |
| B.R. BISTRAN   |                      |                              |
| อเมริกา        | อายุรกรรม            | 48                           |
| R.L WEINSIER   |                      |                              |
| สวีเดน         | ศัลยกรรม/จิตเวช      | 30                           |
| K. ASPLUND     |                      |                              |
| อังกฤษ         | ศัลยกรรมกระดูกและข้อ | 19                           |

|            |          |         |
|------------|----------|---------|
| M.D BASTOW |          |         |
| อังกฤษ     | ศัลยกรรม | 30 – 50 |
| G.L HILL   |          |         |

ถ้าพิจารณาแล้วจะเห็นว่าส่วนใหญ่แพทย์สามารถหลีกเลี่ยงโรคนี้ได้ มีส่วนน้อยที่ภาวะของโรคเฉพาะหรือการรักษาเฉพาะที่ต้องจำกัดสารอาหารทำให้เกิดภาวะทุพโภชนาการ

ในปี 1965 Leevy และคณะได้เริ่มเรียกความสนใจปัญหาภาวะทุพโภชนาการ ของผู้ป่วยในโรงพยาบาลครั้งแรกโดยเน้นให้เห็นว่าปัญหาการขาดวิตามินพบบ่อยมาก<sup>(2)</sup>

ในปี 1973 Bollet และ Owen ได้เปรียบเทียบผู้ป่วยแผนกอายุรกรรม 351 คนและเจ้าหน้าที่โรงพยาบาล 51 คน ในแง่โภชนาการพบว่าผู้ป่วยจะมีระดับของฮีโมโกลินต่ำกว่าปกติร้อยละ 45 มีระดับซีรั่มอัลบูมินต่ำกว่าปกติร้อยละ 35 ระดับวิตามินซีต่ำกว่าร้อยละ 26 น้ำหนักน้อยกว่าที่ควรจะเป็นร้อยละ 24 และระดับวิตามินเอต่ำกว่าปกติร้อยละ 20<sup>(3)</sup> Bistrian และคณะวัดสัดส่วนของร่างกาย (anthropometry) และการตรวจทางห้องปฏิบัติการพบว่า ภาวะทุพโภชนาการที่ขาดทั้งแคลอรีและโปรตีนพบได้ร้อยละ 45 ในผู้ป่วยแผนกอายุรกรรม และร้อยละ 50 ในผู้ป่วยแผนกศัลยกรรม<sup>(4-5)</sup> ซึ่งก็ตรงกับการศึกษาของศาสตราจารย์นายแพทย์วิชัย ดันไพจิตร และคณะในปี พ.ศ. 2520 แผนกอายุรกรรม โรงพยาบาลรามธิบดีมีภาวะทุพโภชนาการร้อยละ 80 ซึ่งพบมากในผู้ป่วยโรคติดเชื้อ โรคหัวใจ โรคมะเร็ง และโรคไต<sup>(6)</sup>

กลุ่มผู้ป่วยที่มีอัตราเสี่ยงการเกิดภาวะทุพโภชนาการ

- ผู้ป่วยที่ดูลักษณะผอมมากคือ BMI < 18.5 ผู้ป่วยที่มีน้ำหนักลดลงมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 10 ของน้ำหนักปกติในเวลาไม่นาน
- ผู้ป่วยที่ติดเหล้า หรือ ผู้ป่วยที่ได้ยาซึ่งมีการทำลายเซลล์มะเร็งหรือสารอาหารเช่น ยาเคมีบำบัดต้านทาน ยาสตีรอยด์ และยาด้านมะเร็ง
- ผู้ป่วยที่ไม่ได้รับประทานอาหาร หรือหลีกเลี่ยงอาหาร anorexia nervosa, NPO ได้แต่น้ำเกลือธรรมดาที่มีความเข้มข้นร้อยละ 5 นานเกิน 5 วัน
- ผู้ป่วยที่มีประวัติของการเสียสารอาหารจากร่างกายโดย โรคการดูดซึมอาหารบกพร่อง โรคลำไส้เล็กถูกตัดสั้นหรือมีรูติดต่อกับลำไส้มาผิวหนังข้างนอก การล้างไต มีแผล เสียเหงื่อและหนอง
- ผู้ป่วยที่มีการเพิ่มเมตาบอลิซึมในร่างกาย เช่น มีแผลไฟไหม้ ติดเชื้อ หรือได้รับอุบัติเหตุรุนแรง มีไข้เรื้อรัง
- ผู้สูงอายุ อยู่โดดเดี่ยว

## การวินิจฉัย

ภาวะทุพโภชนาการพบเสมอในผู้ป่วยที่เสียชีวิตหรือมีโรคแทรกซ้อน แต่การวินิจฉัยหรือผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่บ่งถึงภาวะทุพโภชนาการของผู้ป่วยเมื่อแรกรับหรือขณะติดตามผลรักษาในโรงพยาบาลมีน้อยมากหรือไม่มีเลย ภาวะนี้มักถูกระบุในระยะสุดท้ายของผู้ป่วย ซึ่งยากแก่การรักษา

การตรวจภาวะทุพโภชนาการควรทำในผู้ป่วยโรงพยาบาลทุกรายเหมือนการตรวจเลือดหรือตรวจปัสสาวะ ภาวะโภชนาการของผู้ป่วยรู้ได้โดยตรวจ 3 อย่างคือ

1. ชักประวัติการกินอาหาร
2. การตรวจร่างกาย
  - 2.1 การตรวจร่างกายทั่วไป
  - 2.2 การวัดสัดส่วนร่างกาย (anthropometry)
3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

### 1. ประวัติการกินอาหาร

ควรทำทุกรายในผู้ป่วยที่มีอัตราเสี่ยงเกิดภาวะทุพโภชนาการสูง นอกจากทราบว่าผู้ป่วยขาดอาหารแล้ว ควรรู้ด้วยว่าการขาดอาหารเกิดจากสาเหตุอะไร คือกินไม่พอ ดูดซึมไม่พอ การใช้สารอาหารในร่างกายลดลง มีการเสียดสารอาหารจากร่างกายเพิ่มขึ้น หรือร่างกายต้องการสารอาหารเพิ่มขึ้น

ประวัติอาการที่สำคัญจะได้จากการถามอาหารที่รับประทานเมื่อ 24 ชม.ที่แล้ว การจดบันทึกอาหารที่รับประทานในช่วงเวลา 1-7 วัน หรือตามที่ของการรับประทานอาหารชนิดนั้นๆ (Food frequency questionnaires) ในช่วงระยะเวลา 6-12 เดือน ที่ผ่านมา และนำมาเข้าเครื่องคำนวณในคอมพิวเตอร์ จะสามารถคาดคะเนปริมาณสารอาหารได้จากบันทึกนั้นๆได้ ซึ่งอาจค้นหาได้จาก [http: .\\_\\_\\_ และ http: nat.crgq.com/](http://nat.crgq.com/). แต่ละวิธีที่กล่าวนี้มีความเหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ ขึ้นกับค่าใช้จ่าย และความแม่นยำ ตัวอย่างเช่น การบันทึกอาหาร 24 ชม.ที่แล้ว มักจะได้ผลลัพธ์น้อยกว่าความเป็นจริงแต่สามารถถามผู้ป่วยได้ทุกคน การบันทึกอาหาร 3 วัน จะเป็นวิธีที่ได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับอาหารที่รับประทานจริง การเลือกชนิดอาหาร มักจะเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา และไม่ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องนัก บางครั้งการใช้หลายวิธีร่วมกันจะให้ผลที่ถูกต้องมากขึ้น

ในการประเมินภาวะโภชนาการในโรงพยาบาลโดยวิธีปกติมักจะเป็น บันทึกอาหารใน 24 ชม. ที่แล้ว ซึ่งจะให้เห็นภาพกว้างๆของลักษณะการรับประทานของคนไข้ ซึ่งได้ผลพอเพียงที่จะหาสาเหตุรายละเอียดต่อไปอีกได้ ดังนั้นในการซักประวัติต่างๆไปของผู้ป่วยควรได้ประวัติตามตารางที่ 1.2 เช่น ประวัติการดื่มเหล้า โรคภายในช่องปาก การใช้ยาประจำ การดูดซึมอาหารผิดปกติ การจำแนกว่าผู้ป่วยมีแนวโน้มจะขาดสารอาหารอะไร ไม่ง่ายเลยที่จะได้จากประวัติที่บันทึกอาหารที่ผ่านมา

ตารางที่ 1.2

การประเมินภาวะโภชนาการจากการซักประวัติ

| Mechanism of Deficiency                         | History                                                     | Conditions                                                                                                                                                                                  | Deficiencies to Suspect                                               |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Inadequate Intake</b>                        | Weight loss                                                 | AIDS,Cancer,depression,gast<br>rointestinal obstruction or<br>dysmotility (e.g.,<br>gastroparesis), aging<br>neurologic disease,<br>hyperemesis gravidarum                                  | Calories, protein, multiple nutrients                                 |
| <b>Inadequate Digestion and / or Absorption</b> | Alcohol abuse,<br>substance abuse                           |                                                                                                                                                                                             | Calories, protein, thiamin, niacin, folate,<br>pyridoxine, riboflavin |
|                                                 | Avoidance of<br>fruits,vegetable<br>and grains              |                                                                                                                                                                                             | Vitamin C, thiamin, niacin, folate                                    |
|                                                 | Avoidance of<br>meat, dairy<br>products, eggs               |                                                                                                                                                                                             | Protein, Vitamin B12                                                  |
|                                                 | Isolation, poverty,<br>food<br>idiosyncrasies               | Poor dentition, gingivitis                                                                                                                                                                  | Various nutrients                                                     |
|                                                 | Eating disorder                                             | Anorexia or bulimia<br>nervosa                                                                                                                                                              | Calories, protein, multiple nutrients                                 |
|                                                 | Maldigerstion<br>(diarrhea,<br>steatorrhea,<br>weight loss) | Constipation,<br>hemorrhoids,<br>diverticulosis                                                                                                                                             | Dietary fiber                                                         |
|                                                 |                                                             | Hospitalization, NPO<br>status                                                                                                                                                              | Calories, protein, multiple nutrients                                 |
|                                                 | Malabsorption<br>(diarrhea,steatorr<br>hea, weight loss)    | Pancreatic insufficiency,<br>cystic fibrosis,<br>cholestasis,<br>intestinal bacterial stasis<br>or overgrowth                                                                               | Calories, protein, Vitamins A, D ,K ,calcium,<br>magnesium, zinc      |
|                                                 |                                                             | Disaccharidase<br>deficiency (e.g., lactase)                                                                                                                                                | Calories, protein                                                     |
|                                                 |                                                             | Short bowel syndrome,<br>radiation enteritis,<br>inflammatory bowel<br>disease, Whipple's<br>disease, AIDS, gluten<br>enteropathy (celiac<br>sprue), tropical sprue,<br>intestinal lymphoma | Vitamins A, D, K, protein, calcium,<br>magnesium, zinc                |
|                                                 |                                                             | Parasites (fish tapeworm)                                                                                                                                                                   | Calories, protein, iron, various nutrients                            |
|                                                 |                                                             | Pernicious anemia                                                                                                                                                                           | Iron, vitamin B12                                                     |
|                                                 |                                                             | Surgery:                                                                                                                                                                                    | Vitamin B12                                                           |
|                                                 |                                                             | Gastrectomy                                                                                                                                                                                 | Vitamin B12, iron, folate                                             |
|                                                 |                                                             | Intestinal resection                                                                                                                                                                        | Vitamin B12, iron, others as in malabsorption                         |

|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Decreased Utilization, Impaired Metabolism</b></p> <p><b>Abnormal Losses</b></p> <p><b>Increased Requirements</b></p> | <p>Drugs (antacids, anticonvulsants, cholestyramine, laxatives, neomycin, alcohol)</p>                                                                                                                                                      | <p>Chronic liver disease</p> <p>Chronic renal disease</p> <p>Inborn errors of metabolism</p>                                | <p>Calories, protein, vitamins A, D, E, K,B12, thiamin, folate, pyridoxine</p> <p>Calories, vitamin D, water-soluble vitamin</p> <p>Various nutrients</p>                                                                                         |
|                                                                                                                             | <p>Drugs (corticosteroids, anticonvulsants, antimetabolites, oral contraceptives, isoniazid, alcohol)</p> <p>Alcohol abuse</p> <p>Blood loss</p> <p>Centesis (ascetic, pleural fluid)</p> <p>Diarrhea</p> <p>Peritoneal or hemodialysis</p> | <p>Diabetes, uncontrolled</p> <p>Draining abscesses, wounds</p> <p>Protein-losing enteropathy</p> <p>Nephrotic syndrome</p> | <p>Magnesium, zinc</p> <p>Iron</p> <p>Protein</p> <p>Protein, zinc, magnesium, electrolytes</p> <p>Protein, water-soluble vitamins, zinc</p>                                                                                                      |
|                                                                                                                             | <p>Fever</p> <p>Physiologic demands (infancy, adolescence, pregnancy, lactation)</p> <p>Cigarette smoking</p>                                                                                                                               | <p>Hyperthyroidism</p> <p>Surgery, trauma, burns, infection</p> <p>Chronic lung disease</p>                                 | <p>Calories (glycemia)</p> <p>Protein, zinc</p> <p>Protein</p> <p>Protein, zinc</p> <p>Calories</p> <p>Various nutrients</p> <p>Vitamin C and E, folate, B-carotene</p> <p>Calories</p> <p>Calories, protein, vitamin C, zinc</p> <p>Calories</p> |

## 2. การตรวจร่างกาย

### 2.1 การตรวจร่างกายทั่วไป

การตรวจร่างกายที่บ่งภาวะขาดหรือเกินของวิตามิน เกลือแร่ โปรตีน และพลังงาน แสดงในตารางที่ 1.3 ซึ่งส่วนใหญ่ไม่แสดงลักษณะเฉพาะว่าขาดสารอาหารตัวใดตัวหนึ่ง โดยทั่วไปจะวินิจฉัยได้ต้องใช้ประวัติ การรับประทานอาหาร การวัดสัดส่วนร่างกาย และผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วยกัน ตัวอย่างเช่น การตรวจพบ Follicular hyperkeratosis บริเวณด้านหลังแขน มักพบได้เป็นภาวะปกติ แต่ถ้าพบในคนที่รับประทานผักและผลไม้ไม่พอ ร่วมกับสูบบุหรี่อีก ต้องนึกถึงภาวะขาดวิตามินซี เป็นต้น

ข้อสังเกตที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ ลักษณะเนื้อเยื่อที่มีการเปลี่ยนแปลงเร็ว จะแสดงภาวะขาดหรือเกินของสารอาหารได้ดี เช่น ผม ผิวหนัง หรือคิ้วของลิ้น ควรจะตรวจละเอียดเพราะจะช่วยบอกปัญหาของภาวะโภชนาการได้

ตารางที่ 1.4 การตรวจร่างกายที่เกี่ยวข้องกับภาวะทุพโภชนาการ

| Clinical Findings                                                                                                                                                                                                                                                              | Deficiency to Consider                                                                                                                                                                         | Excess to Consider | Frequency                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hair, Nails</b><br>Corkscrew hairs and unemerged coiled hairs<br>Easily pluckable hair<br>Flag sign (tranverse depigmentation of hair)<br>Sparse hair<br>Transverse ridging of nails                                                                                        | Vitamin C<br><br>Protein<br>Protein<br><br>Protein, biotin, zinc<br>Protein                                                                                                                    | Vitamin A          | Common<br><br>Common<br>Rare<br><br>Occasional<br>Occasional                                             |
| <b>Skin</b><br>Cellophane appearance<br>Cracking (flaky paint or crazy pavement dermatosis)<br>Follicular hyperkeratosis<br>Petechieae (especially perifollicular)<br>Purpura<br>Pigmentation, scaling of sun-exposed areas<br>Poor wound healing, decubitus ulcers<br>Scaling | Protein<br>Protein<br><br>Vitamins A, C<br>Vitamins C<br><br>Vitamins C, K<br>Niacin<br><br>Protein, vitamin C, zinc<br><br>Vitamins A, essential fatty acids, biotin<br>Zinc (hyperpigmented) |                    | Occasional<br>Rare<br><br>Occasional<br>Occasional<br><br>Common<br>Rare<br><br>Common<br><br>Occasional |
| Yellow pigmentation sparing sclerae (benign)                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                |                    | Common                                                                                                   |
| <b>Eye</b><br>Night blindness                                                                                                                                                                                                                                                  | Vitamin A                                                                                                                                                                                      | Carotene           | Rare                                                                                                     |

|                                                                                                                                                                 |                                                         |               |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------|------------|
| Papilledema                                                                                                                                                     |                                                         | Vitamin A     | Rare       |
| <b>Perioral</b>                                                                                                                                                 |                                                         |               |            |
| Angular stomatitis                                                                                                                                              | Riboflavin, pyridoxine, niacin                          |               | Occasional |
| Cheilosis (dry, cracking, ulcerated lips)                                                                                                                       | Riboflavin, pyridoxine, niacin                          |               | Rare       |
| <b>Oral</b>                                                                                                                                                     |                                                         |               |            |
| Atrophic lingual papillae (slick tongue)                                                                                                                        | Riboflavin, niacin, folate, vitamin B12, protein, iron  |               | Common     |
| Glossitis (scarlet, raw tongue)                                                                                                                                 | Riboflavin, pyridoxine, niacin, folate, vitamin B12     |               | Occasional |
| Hypogeusesthesia, hyposmia                                                                                                                                      | Zinc                                                    |               | Occasional |
| Swollen, retracted, bleeding gums (if teeth present)                                                                                                            | Vitamin C                                               |               | Occasional |
| <b>Bones, Joints</b>                                                                                                                                            |                                                         |               |            |
| Beading of ribs, epiphyseal swelling, bowlegs                                                                                                                   | Vitamin D                                               |               | Rare       |
| Tenderness (subperiosteal hemorrhage in children)                                                                                                               | Vitamin C                                               |               | Rare       |
| <b>Neurologic</b>                                                                                                                                               |                                                         |               |            |
| Confabulation, disorientation                                                                                                                                   | Thiamin (Korsakoff's psychosis)                         | Vitamins A, D | Occasional |
| Drowsiness, lethargy, vomiting                                                                                                                                  |                                                         |               | Rare       |
| Dementia                                                                                                                                                        |                                                         |               | Rare       |
| Headache                                                                                                                                                        | Niacin, vitamin B12, folate                             | Vitamin A     | Rare       |
| Ophthalmoplegia                                                                                                                                                 |                                                         |               | Occasional |
| Peripheral neuropathy (e.g., weakness, paresthesias, ataxia, foot drop, and decreased tendon reflexes, fine tactile sense, vibratory sense, and position sense) | Thiamin, phosphorus<br>Thiamin, pyridoxine, vitamin B12 | Pyridoxine    | Occasional |
| Tetany                                                                                                                                                          | Calcium, magnesium                                      |               | Occasional |
| <b>Other</b>                                                                                                                                                    |                                                         |               |            |
| Edema                                                                                                                                                           |                                                         | Vitamin A     | Common     |
| Heart failure                                                                                                                                                   | Protein, thiamin                                        |               | Occasional |
| Hepatomegaly                                                                                                                                                    | Thiamin ("wet" beriberi), phosphorus                    |               | Rare       |
| Parotid enlargement                                                                                                                                             | Protein                                                 |               | Occasional |
| Sudden heart failure, death                                                                                                                                     | Protein (consider also bulimia)<br>Vitamin C            |               | Rare       |

## 2.2 การวัดสัดส่วนร่างกาย (anthropometry)

ปัจจุบันวงการแพทย์ได้ใช้การวัดสัดส่วนร่างกายเพื่อประเมินภาวะโภชนาการ คือ น้ำหนัก ส่วนสูง ไขมันใต้ผิวหนังบริเวณไตรเซ็ป (Triceps Skin fold) และเป็นเส้นรอบวงกล้ามเนื้อกึ่งกลางแขน (mid arm muscle circumference)

### 2.2.1 ชั่งน้ำหนักร่างกาย

น้ำหนักคือ ผลรวมของไขมันและส่วนที่ไม่ใช่ไขมัน (คือน้ำหนักปราศจากไขมัน = น้ำ + โปรตีน + กลัยโคเจนและเกลือแร่) ถ้าน้ำหนักลดลงหมายความว่า พลังงานสะสมในร่างกาย (ซึ่งจะเป็นส่วนไขมัน โปรตีน กลัยโคเจน) หรือน้ำหายไป ถ้าน้ำหนักลดลงมากกว่าร้อยละ 10 ของที่เป็นอยู่ (usual weight) จะมีความสำคัญทางคลินิก ผลเสียจะเกิดมากน้อยแค่ไหนยังขึ้นกับระยะเวลาและปริมาณว่า น้ำหนักลดลงในระยะเวลาเร็วหรือช้าและลดลงมากหรือน้อยเท่าไร ถ้าไม่กินอาหารเลยน้ำหนักจะลดลง 0.4 กก./วัน และจะมีชีวิตอยู่ได้ถ้าน้ำหนักไม่ลดลงต่ำกว่าร้อยละ 50 ของน้ำหนักที่ควรจะเป็น (Ideal body weight)<sup>(9)</sup> เพราะ น้ำหนักขนาดนี้พบว่าส่วนประกอบของร่างกายจะเป็นไขมันร้อยละ 5 และส่วนที่เหลือจะเป็นกล้ามเนื้อต่างๆ น้ำหนักที่หายไปมากกว่าร้อยละ 10 จะบ่งบอกว่าการพยากรณ์โรคไม่ดี ซึ่งพบได้จากการศึกษา โรคมะเร็งและโรคปอด

น้ำหนักของผู้ป่วยควรเปรียบเทียบกับได้จาก

1. น้ำหนักเดิมของตนเอง
2. น้ำหนักมาตรฐาน (ตารางที่ 1.4)

|                 |           |                     |
|-----------------|-----------|---------------------|
| BMI ดัชนีมวลกาย | <18.5     | นับว่ามีน้ำหนักน้อย |
|                 | 18.5-24.9 | สูงกว่าน้ำหนักปกติ  |
|                 | 25-29.9   | ถือว่าน้ำหนักเกิน   |
| และ             | > 30      | ถือว่าอ้วน          |

### น้ำหนักของผู้ป่วยนอกจากบอกภาวะโภชนาการแล้วยังต้องคำนึงถึง

1. การมีน้ำหนักมากในร่างกายเช่น ภาวะบวมหรือมีน้ำในช่องท้อง (edema, ascites) เพราะจะปิดบังน้ำหนักไขมันหรือกล้ามเนื้อที่หายไป
2. ก้อนในร่างกายเช่น มะเร็ง ตับหรือม้าม ซึ่งถ้าขนาดโตผิดปกติจะปิดบังน้ำหนักไขมันหรือกล้ามเนื้อที่หายไป
3. คนที่อ้วน น้ำหนักที่หายไปขณะลดน้ำหนักนอกจากเป็นส่วนของไขมันแล้ว อาจจะเป็นส่วนของกล้ามเนื้อด้วยก็ได้
4. น้ำหนักที่เพิ่มรวดเร็วขณะได้รับโภชนาการบำบัดต้องระวังว่าจะเป็นส่วนของกลัยโคเจนเพราะ 1 กรัมของกลัยโคเจนจะมีน้ำอยู่ในโมเลกุลประมาณ 4-5 กรัม นั่นคือร่างกายจะมีน้ำเป็นส่วนใหญ่ในช่วงนี้



**2.2.2 วัดไขมันใต้ผิวหนัง** ไขมันที่สะสมในร่างกายส่วนใหญ่อยู่ที่ adipose tissue ซึ่งประกอบด้วยส่วนของไขมันจริงร้อยละ 80 มีน้ำร้อยละ 18 มีโปรตีนร้อยละ 2 <sup>(7)</sup> adipose tissue พบในร่างกาย 2 แห่งคือ ไขมันใต้ผิวหนังและอวัยวะภายใน ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปของ triacylglycerol ถ้าร่างกายขาดอาหารจะมีการใช้ไขมันส่วนนี้เป็นกำลังงาน ขณะที่ได้โภชนาบำบัด การวัดสัดส่วนของร่างกายส่วนนี้ จะเป็นการบอกสมรรถภาพพลังงานของร่างกายทางอ้อม ประมาณร้อยละ 50 ของ adipose tissue จะอยู่ที่ไขมันใต้ผิวหนัง ตำแหน่งที่ใช้วัดบ่อยคือ ไขมันบริเวณ Triceps เป็นตำแหน่งที่ใช้วัดเป็นตัวแทนของไขมันในร่างกาย ตำแหน่งที่ใช้วัดคือ บริเวณกึ่งกลางของแขนท่อนบน อยู่กึ่งกลางระหว่างปุ่ม acromion และ Olecranon โดยวางแขนสบายๆ งอศอกประมาณ 90 องศา ถ้าได้ค่าน้อยกว่า 3 มม แสดงว่าเกิดภาวะขาดไขมันสะสมอย่างมาก (ดูตารางที่ 1-5)

**ตารางที่ 1.4** น้ำหนักมาตรฐาน- ความสูงในผู้ใหญ่ไทย<sup>(8)</sup>

| ความสูง (ซม.) | น้ำหนัก (กก.) |         |
|---------------|---------------|---------|
|               | ผู้ชาย        | ผู้หญิง |
| 145           |               | 45.9    |
| 146           |               | 46.6    |
| 147           |               | 47.3    |
| 148           |               | 47.7    |
| 149           |               | 48.1    |
| 150           |               | 48.6    |
| 151           |               | 49.3    |
| 152           |               | 50.0    |
| 153           |               | 50.5    |
| 154           |               | 51.0    |
| 155           | 50.0          | 51.4    |
| 156           | 50.7          | 52.3    |
| 157           | 51.4          | 53.2    |
| 158           | 51.8          | 53.6    |
| 159           | 52.2          | 54.0    |
| 160           | 52.7          | 54.4    |
| 161           | 53.2          | 55.3    |
| 162           | 53.7          | 56.1    |
| 163           | 54.1          | 56.8    |
| 164           | 55.0          | 57.7    |
| 165           | 55.9          | 58.6    |
| 166           | 56.5          | 59.2    |
| 167           | 57.1          | 59.8    |
| 168           | 57.7          | 60.5    |
| 169           | 58.6          | 61.4    |
| 170           | 59.5          | 62.2    |
| 171           | 60.1          | 62.8    |
| 172           | 60.7          | 63.4    |
| 173           | 61.4          | 64.1    |
| 174           | 62.3          | 65.0    |

|     |      |      |
|-----|------|------|
| 175 | 63.2 | 65.9 |
| 176 | 63.8 | 66.5 |
| 177 | 64.4 | 67.1 |
| 178 | 65.0 | 67.7 |
| 179 | 65.9 | 68.6 |
| 180 | 66.8 | 69.5 |

การวัดเส้นรอบวงกึ่งกลางแขนใช้สายวัด (tape) วัดตำแหน่งกึ่งกลางระหว่าง Acromion process และ Olecranon process สามารถคำนวณหาเส้นรอบวงกึ่งกลางของกล้ามเนื้อ (MAMC = mid arm muscle circumference) จากสูตร

$$MAMC = MAC - \frac{1}{3}(TS) \quad (TS = \text{triceps skinfold}) \quad \left(\frac{1}{3} = 3.14\right)$$

TSF และ MAMC ทำให้รู้ปริมาณไขมัน และกล้ามเนื้อ ซึ่ง BMI ไม่บอก ผู้ป่วยที่ผอมและมีโรคเรื้อรัง มักจะมีไขมันและกล้ามเนื้อน้อย น้ำหนักที่หายไปอาจจะเป็นส่วนของกล้ามเนื้อหรือไขมันก็ได้ และถ้า BMI สูง ส่วนที่เพิ่มขึ้นอาจจะเป็นกล้ามเนื้อก็ได้ ในคนปกติที่แข็งแรง อาจจะมี TSF ต่ำกว่าค่าปกติก็ได้

ตารางที่ 1.5 แสดงส่วนของไขมันใต้ผิวหนัง (TSF) Triceps และความยาวเส้นรอบวงกึ่งกลางกล้ามเนื้อ (MAMC) แขนในผู้ใหญ่

|                                    | Triceps Skinfold Thickness and Midarm Muscle Circumference In Adults |            |                   |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|
| Percent of Reference Value         | Men (mm)                                                             | Women (mm) | Calorie Reserve   |
| <b>Triceps Skinfold Thickness</b>  |                                                                      |            |                   |
| 100                                | 12.5                                                                 | 16.5       |                   |
| 90                                 | 11                                                                   | 15         |                   |
| 80                                 | 10                                                                   | 13         |                   |
| 70                                 | 9                                                                    | 11.5       |                   |
| 60                                 | 7.5                                                                  | 10         |                   |
| 50                                 | 6                                                                    | 8          |                   |
| 40                                 | 5                                                                    | 6.5        | Borderline        |
| 30                                 | 4                                                                    | 5          |                   |
| 20                                 | 2.5                                                                  | 3          | Severely depleted |
| Percent of Reference Value         | Men (cm)                                                             | Women (cm) | Muscle Mass       |
| <b>Midarm Muscle Circumference</b> |                                                                      |            |                   |
| 100                                | 25.5                                                                 | 23         |                   |
| 90                                 | 23                                                                   | 21         | Adequate          |

|    |      |      |                   |
|----|------|------|-------------------|
| 80 | 20   | 18.5 |                   |
| 70 | 18   | 16   | Borderline        |
| 60 | 15   | 14   |                   |
| 50 | 12.5 | 11.5 | Severely depleted |
| 40 | 10   | 9    |                   |

### 3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

การตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากภาวะทุพโภชนาการมีได้หลายอย่างตามตารางที่ 1.6 การแปลผลต้องอาศัยความเข้าใจเช่น พบว่าผู้ป่วยมีซีรั่มอัลบูมินต่ำ lymphocyte ต่ำ iron-binding capacity ต่ำ ถ้าแปลผลแต่ละอย่างแยกกันจะให้ความหมายต่างกัน แต่ถ้าดูทุกอย่างรวมกันมีความหมายว่ามีภาวะทุพโภชนาการ

#### การประเมินโปรตีนในกระแสเลือด

โปรตีนที่อยู่ในกระแสเลือด จะทำหน้าที่ขนถ่ายสาร หรือหรือจับกับสาร หรือเป็นสารภูมิคุ้มกัน ส่วนนี้ใช้ประเมินภาวะโภชนาการได้คือ Albumin, Transferrin, Thyroxine-binding prealbumin (Transthyretin) และ retinol-binding protein. ความแตกต่างมีระยะครึ่งชีวิต ของ Albumin คือ 21 วัน pre albumin คือ 2 วัน และ retinol-binding protein คือ 12 ชม. ซึ่งช่วยบอกการเปลี่ยนแปลงของโภชนาการได้เร็ว แต่ก็มีข้อเสียว่า การเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วทำให้ค่าไม่น่าเชื่อถือด้วย

ระดับโปรตีนในกระแสเลือดขึ้นกับอัตราการสร้าง การทำลาย ขึ้นกับ third spacing (ส่วนของ interstitial space) และการสูญเสียออกไปภายนอกร่างกาย ถึงแม้ว่าการได้รับอาหารที่มีพลังงานและโปรตีนเพียงพอจะทำให้ระดับโปรตีนเหล่านี้มีค่าปกติ แต่บางครั้งระดับโปรตีนในเลือดก็มิได้บ่งว่ากินโปรตีนพอเพียง ตัวอย่างเช่น ระดับของ Albumin หรือ Transferin ที่ลดลงมักพบร่วมกับภาวะเครียด เช่น การติดเชื้อ หรือได้รับบาดเจ็บ ซึ่งไม่ได้หมายความว่าได้อาหารไม่พอ หรือมีทุพโภชนาการ คนไข้ถูกไฟไหม้มีบาดแผลรุนแรงจะมีระดับ albumin ต่ำ เพราะเกิดภาวะ hypermetabolism และมีการสูญเสียโปรตีนทางบาดแผล ซึ่งไม่ได้บ่งว่ามีทุพโภชนาการ แต่หมายความว่ามีความเสี่ยงที่จะเกิด ทุพโภชนาการ เพราะมีความต้องการพลังงานสูง และถึงแม้ว่าจะให้โภชนบำบัดพอเพียง ทั้งพลังงาน และโปรตีน ระดับ albumin ในเลือดก็จะยังต่ำอยู่ ถ้าภาวะเครียดนั้นยังคงอยู่ แต่ถ้าอาการของโรคต่างๆดีขึ้นแล้ว ระดับ albumin ยังต่ำอยู่ ควรจะประเมินว่าผู้ป่วยได้อาหารพอเพียงทั้งพลังงานและโปรตีนอยู่หรือไม่

### การประเมินอัตราการทำลายโปรตีนโดยใช้ Urinary urea nitrogen <sup>(9)</sup>

โปรตีนที่ถูกทำลายจะได้สาร urea ซึ่งถูกขับออกทางปัสสาวะ ดังนั้นปริมาณ urea ที่ได้ออกมาแต่ละวัน จะบอกปริมาณอัตราการทำลายของโปรตีน และเป็นการประมาณโปรตีนที่ควรกินในแต่ละวัน ตามสมการ อัตราการทำลายโปรตีน(กรัม/วัน) = (24 ชม. UUN(กรัม) + 4) x 6.25

4 กรัม คือค่าที่บวกเพิ่มใน UUN เพื่อเป็นค่าทดแทนไนโตรเจนที่อยู่ในปัสสาวะ เช่น creatinine, uric acid) และไนโตรเจนในรูปอื่นๆ เช่น ในเหงื่อ, ผม, ผิวหนัง และอุจจาระ

6.25 กรัม คือตัวเลขแทนค่าโปรตีน โดยทั่วไปไนโตรเจนจะมีประมาณ 1/16 ของน้ำหนักโปรตีนในอาหาร เมื่อรับประทานโปรตีนน้อยๆ (น้อยกว่า 20 กรัม/วัน และมีคาร์โบไฮเดรตอย่างน้อย 100 กรัม)

ค่าที่ได้ 5-10 กรัม/วัน = มี catabolism เล็กน้อยหรือ รับประทานอาหารได้ปกติ

10-15 กรัม/วัน = มี catabolism ปานกลาง

>15 กรัม/วัน = มี catabolism รุนแรง

ถ้ารับประทานอาหารโปรตีนเพิ่มขึ้น จะทำให้ UUN เพิ่มขึ้นด้วยเพราะ โปรตีนในอาหารจะถูกย่อย และเปลี่ยนเป็น urea ได้ นั่นคือ ในช่วงที่รับประทานโปรตีนน้อยๆ สมการนี้จะมีประโยชน์ในการดูปริมาณโปรตีนที่ต้องการ แต่ในกรณีที่รับประทานโปรตีนมากๆ จะช่วยดูเรื่องสมดุลโปรตีน

สมดุลโปรตีน (กรัม/วัน) = โปรตีนที่รับประทาน – โปรตีนที่ถูกทำลาย

การเก็บปัสสาวะเพื่อหาค่า UUN มีผลจาก BUN หรือ body-water ได้ โดยเฉพาะในผู้ป่วย โรคไตขณะที่ได้รับการล้างไต จะมีค่า BUN เปลี่ยนแปลงได้คือค่าก่อนล้างไตจะสูงกว่าหลังล้างไต ในช่วงขณะเก็บปัสสาวะ 24 ชม. เพื่อหาค่า UUN หรือผู้ป่วยที่มี diuresis ดังนั้นการคำนวณจะต้องใช้หาค่า UNA (urea nitrogen appearance)

$$UNA (g) = UUN (g) + \frac{(\Delta BUN * 10)(W)(BW) + (BUN * 10)(\Delta W)}{1000}$$

Where

$\Delta BUN$  = Change in BUN (mg/dl) during the urine collection (Final BUN – Initial BUN)

$BUN_m$  = Mean BUN (mg/dl) during the urine collection [(Final BUN + Initial BUN)/2]

$\Delta W$  = Change in weight (kg) during the urine collection (Final weight – Initial weight)

$W_m$  = Mean weight (kg) during the urine collection [(Final weight + Initial weight)/2]

BW = Assumed body water as a proportion of body weight (normal value = 0.5 for women and 0.6 for men; 0.05 is subtracted for marked obesity or dehydration; 0.05 is added for leanness or edema)

ค่า UUN จะน่าเชื่อถือ ถ้าขณะที่เก็บปัสสาวะ 24 ชม. ค่า BUN และ body water คงที่

UUN จะมีค่าสูงผิดปกติ ในกรณีที่มีเลือดออกในระบบทางเดินอาหาร

### การประเมินปริมาณโปรตีนที่รับประทานโดยใช้ BUN

เมื่อรับประทานโปรตีนเพิ่มขึ้น BUN จะเพิ่มสูงในเลือดยกเว้นแต่ผู้ป่วยเกิดภาวะ anabolism และมีการใช้กรดอะมิโนทั้งหมดไปในการสร้างโปรตีนใหม่ แต่ถ้ารับประทานโปรตีนน้อย BUN ก็จะต่ำ กรณีที่ BUN สูงโดยที่ไม่มีภาวะโรคไต, ขาดน้ำ หรือเลือดออกในระบบทางเดินอาหาร ย่อมหมายความว่า รับประทานอาหารโปรตีนมาก และถ้า BUN ต่ำน้อยกว่า 8 มก/ดล ย่อมหมายความว่ารับประทานอาหารโปรตีนน้อย

### ตารางที่ 1.5 การตรวจทางห้องปฏิบัติการที่พบในภาวะทุพโภชนาการ

| Test (Normal Values)                                                                     | Nutritional Use                                                                                                                                                                   | Cause of Normal Value Despite Malnutrition                              | Other Cause of Abnormal Value                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Serum albumin (3.5 -5.5 g/dL)                                                            | 2.8 – 3.5 (compromised protein status)<br><2.8 (possible kwashiorkor)<br>Increasing value reflects positive protein balance                                                       | Dehydration<br>Infusion of albumin, fresh frozen plasma, or whole blood | <b>LOW</b><br>Common-<br>Infection and other stress, especially with poor protein intake<br>Burns, trauma<br>Congestive heart failure<br>Fluid overload<br>Severe liver disease<br>Uncommon-<br>Nephrotic syndrome<br>Zinc deficiency<br>Bacterial stasis/overgrowth of small intestine<br>Similar to serum albumin |
| Serum prealbumin, also called transthyretin (20-40 mg/dL; lower in prepubertal children) | 10 – 50 mg/dL (mild protein depletion)<br>5 – 10 mg/dL (moderate protein depletion)<br>< 5 mg/dL (severe protein depletion)<br>Increasing value reflects positive protein balance | Chronic renal failure                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Serum total iron binding capacity (TIBC)                                                 | < 200 (compromised protein status, possible                                                                                                                                       | Iron deficiency                                                         | <b>LOW</b><br>Similar to serum albumin                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 240- 450 mg/dL                                                                               | kwashiorkor)<br>Increasing value reflects positive protein balance<br>More labile than albumin<br>Prolongation (vitamin K deficiency)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    | <b>HIGH</b><br>Iron deficiency                                                                    |
| Prothombin time<br>12.0 – 15.5 sec.                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    | <b>PROLONGED</b><br>Anticoagulant therapy (warfarin)<br>Severe liver disease                      |
| Serum creatinine<br>0.6-1.6 mg/dL                                                            | <0.6 (muscle wasting due to prolonged energy deficit)<br>Reflects muscle mass                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                    | <b>HIGH</b><br>Despite muscle wasting-<br>Renal failure<br>Severe dehydration                     |
| 24- hour urinary creatinine<br><br>500 – 200 mg/d (standardized for height and sex)          | Low value (muscle wasting due to prolonged energy deficit)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | >24-hour collection<br>Decreasing serum creatinine | <b>LOW</b><br>Incomplete urine collection<br>Increasing serum creatinine<br>Neuromuscular wasting |
| 24- hour urinary urea nitrogen (UUN)<br>less than 5 g/d (depends on level of protein intake) | Determine level of catabolism (as long as protein loss or less than 20 g total, but at least 100g carbohydrate is provided)<br>5-10 g/d = mild catabolism or normal fed state<br>10 -15 g/d = moderate catabolism<br>>15 g/d = severe catabolism<br><br>Estimate protein balance<br>Protein balance = protein intake – protein loss<br>Where protein loss (protein catabolic rate)<br>= [24-hr UUN (g) + 4] * 6.25<br>Adjustments required in burn patients and others with large non-urinary nitrogen losses and in patients with fluctuating BUN levels (e.g., renal failure) |                                                    |                                                                                                   |
| Blood urea nitrogen(BUN) 8-23mg/dl                                                           | < 8 (possibly adequate protein intake)<br>12-23 (possibly adequate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                    | <b>LOW</b><br>Severe liver disease<br>Anabolic state                                              |

|  |                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                                               |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | protein intake)<br>> 23 (possibly<br>excessive protein<br>intake)<br>If serum creatinine is<br>normal, use BUN<br>If serum creatinine is<br>elevated, use<br>BUN/creatinine ratio<br>(normal range is<br>essentially the same as<br>for BUN) |  | Syndrome of inappropriate<br>antidiuretic hormone<br><b>HIGH</b><br>Despite poor protein intake-<br>Renal failure (use<br>BUN/creatinine ratio)<br>Congestive heart failure<br>Gastrointestinal<br>hemorrhage |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### การประเมินภาวะวิตามินและเกลือแร่

โดยทั่วไปการวินิจฉัยภาวะขาดวิตามินและเกลือแร่เหล่านี้ควรใช้การตรวจทางห้องปฏิบัติการ เพราะการตรวจร่างกายมักจะได้ผลวินิจฉัยไม่บ่งชี้ชัดเจน การจัดค่าระดับวิตามินและเกลือแร่ทำได้โดยวัดตรงจากเลือดเพื่อหาค่าของสารนั้นๆ หรือวัดโดยอ้อมโดยดูจากการทำงานของวิตามินนั้นๆ เช่นการวัดปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์ เช่น Erythrocyte activity coefficients ของวิตามิน Thiamine, riboflavin และ pyridoxine หรือ วัดจากสารตัวสุดท้ายของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเพราะขาดวิตามินนั้นๆ เช่น hemocysteine เพื่อประเมิน folic acid และ methylenetetrahydrofolate เพื่อประเมินวิตามิน B12

### REFERENCES

1. Weinsier RL, Hunker EM, Krumdieck CL and Butterworth CE Jr. Hospital malnutrition a prospective evaluation of general medical patients during the course of hospitalization. Am J clin Nutr. 1979, 32: 418-26.
2. Leevy CM, Cardi L, Frank O, Gellene R and Baker H. Incidence and significance of hypovitaminemia in a randomly selected municipal hospital population. Am J Clin Nutr, 1965, 17: 259-71.
3. Bollet AJ and Owens S. Evaluation of nutritional status of selected hospitalized patients. Am J Clin Nutr, 1973, 26: 931.
4. Bistrian BR, Blackburn GL, Hallowell EH, Heddle R and others: Protein status of general surgical patients. JAMA 1974, 230: 858-60

5. Bistrian BR, Blackburn GL, Vitale J and Others. Prevalence of malnutrition in general medical patients. JAMA 1976, 235: 1567-70.
6. Tanphaichitr V, Kulapongse S and Komindr S. Assessment of nutritional status in adult hospitalized patients. Nutr Metab, 1980; 24: 23-31.
7. Keys A, Brozek J. Body fat in adult man. Physiol Rev, 1953; 33: 245-316.
8. Roonpisuthipong C, Kittikul J, Buri Ps and Hathirat S. Height and weight of Thai adults. Ramathibodi Med Jour, 1987
9. Shils ME, Shike M, Ross AC, et al (eds): Modern Nutrition in Health and Disease. 10<sup>th</sup> ed. Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins, 2005.



