

การวัดภาวะโภชนาการในชุมชน

(ตอนจบ)

ศาสตราจารย์*

- (4) อัตราส่วนระหว่างกรดอะมิโนในเลือด (serum amino acid ratio)

$$\text{amino acid ratio} = \frac{\text{glycine} + \text{serine} + \text{glutamine} + \text{taurine}}{\text{leucine} + \text{isoleucine} + \text{valine} + \text{methionine}}$$

วิธีนี้ใช้เลือดเจาะจากปลายนิ้ว ชั่งเก็บไว้ด้วยกระดาษซับ ซึ่งทำให้เก็บไว้ได้ง่าย สะดวก เก็บได้นาน แล้วมาใช้วิธี electrophoresis ที่แยกกรดอะมิโนเหล่านี้ แต่วิธีนี้ก็มีข้อจำกัด คือ ใช้ได้สำหรับควาซีออกอร์ (kwashiorkor) แต่สำหรับมารัสมัส (marasmus) ค่าไม่แน่นอน

- (5) ดัชนีฮัยดรอกซีโปรลีนในปัสสาวะ (urinary hydroxyproline index)

$$\text{HO-P index} = \frac{\mu \text{ moles hydroxyproline/ml}}{\mu \text{ moles creatinine/ml per kg body wt}}$$

ดัชนีนี้ จะมีค่าต่ำในรายที่ขาดอาหารโปรตีน เพราะมีความเกี่ยวข้องกับ catabolism ของ collagen ซึ่งมี hydroxyproline อยู่มาก แต่มีข้อจำกัด เพราะมีผลเปลี่ยนแปลงได้เนื่องจากพยาธิต่าง ๆ ด้วย เช่น มาลาเรีย พยาธิลำไส้ ก็ทำให้ค่าเปลี่ยนไปได้

- (6) ดัชนีครีอาตินีนในปัสสาวะและความสูง (urinary creatinine-height index)

$$\text{Creatinine-height index} = \frac{\text{mg Cr/24 hr excreted by the subject}}{\text{mg Cr/24 hr excreted by a normal child of the same height}} \times 100$$

* ภาควิชา กุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

2. วิตามิน เอ (Vitamin A)

- (1) ซีรัม วิตามิน เอ (serum Vit A)
- (2) ซีรัม แคโรทีน (serum carotene)
- (3) เรตินอลไบคิงโปรตีน (retinol binding protein)
- (4) การตรวจทดสอบการเห็นในที่มืด (dark adaptation screening test)
- (5) การตรวจด้วยคลื่นไฟฟ้า (electro retinogram)

3. วิตามิน ดี (Vitamin D)

- (1) ซีรัม แอลคาไลน์ ฟอสฟาเทสท์ (serum alkali phosphatase)
- (2) ซีรัม อินออร์แกนิก ฟอสฟอรัส (serum inorganic phosphorus)
- (3) ซีรัมแคลเซียม (serum total calcium)
- (4) กรดอะมิโนในปัสสาวะ (amino acid uria)

4. วิตามิน ซี (Vitamin C)

- (1) ซีรัม แอสคอร์บิก แอซิด (serum ascorbic acid)
- (2) แอสคอร์บิก แอซิด ในเม็ดเลือดขาว (white blood cell ascorbic acid)
- (3) ทดสอบกรดแอสคอร์บิก ที่ออกมาทางปัสสาวะ (urinary ascorbic acid load test)

5. ไทอามีน (Thiamin)

- (1) ไทอามีน (บีหนึ่ง) ในปัสสาวะ (urinary thiamin)
- (2) การทดสอบในปัสสาวะ (load test)
- (3) แลกเตทและไพรูเวท ในเลือด (blood lactate and pyruvate)
- (4) เอนไซม์ ทรานคีโตเลส ในเม็ดเลือดแดง และการกระตุ้นไทอามีน ไพโร-

ฟอสเฟต erythrocyte transketolase and thiamin pyrophosphate stimulation (ETK and TPP stimulation)

6. ไรโบฟลาวิน (Riboflavin)

- (1) ไรโบฟลาวิน ในปัสสาวะ (urinary riboflavin)
- (2) ไรโบฟลาวิน ในเม็ดเลือดแดง (red blood cell riboflavin)

(3) เอนไซม์ กลูตาไทโอน รีดักเตส ในเม็ดเลือดแดง (erythrocyte glutathione reductase EGR)

7. ไนอาซีน (Niacin)

- (1) เมททิลนิโคตินาไมด์ ในปัสสาวะ (urinary N-methyl-nicotinamide)
- (2) การทดสอบในปัสสาวะ (load test)
- (3) ไพริโคนในปัสสาวะ urinary pyridone (n-methyl-2 pyridone 5-carbonamide)

8. เหล็ก (Iron)

- (1) ฮีโมโกลบิน และฮีมาโตคริต (hemoglobin and hematocrit) ในเลือด
- (2) ทำแผ่นฟิล์มของเลือด (thin blood film) เพื่อดูรูปร่างลักษณะของเม็ดเลือดแดง
- (3) เหล็กในซีรัม (serum iron)
- (4) เปอร์เซ็นต์ความอิ่มตัวของทรานเฟอร์ริน (percentage saturation of transferrin)
- (5) เฟอริทินในเลือด (blood ferritin)

9. กรดโฟลิก และวิตามิน บี สิบสอง (Folic acid and Vit B₁₂)

- (1) ฮีโมโกลบิน และฮีมาโตคริต (hemoglobin and hematocrit)
- (2) ทำแผ่นฟิล์มของเลือด (thin blood film)
- (3) วัคซีนซีรัมโฟเลท serum folate (เซอแอลเคซีอีซี L. Casei)
- (4) วัคซีนซีรัมบีสิบสอง serum B₁₂ (เซออี กราซิลิส E. Gracilis หรือ วิธีราดิโอไอโซโทป radio isotope technic)

10. ไอโอดีน (Iodine)

- (1) ไอโอดีนในปัสสาวะ (urinary iodine)
- (2) ทดสอบหน้าที่ของต่อมไทรอยด์ (Test for thyroid function)
 - โปรตีนบาวนด์ไอโอดีนในเลือด (Protein bound iodine)
 - การจับไอโซโทป I₁₃₁ (I₁₃₁ uptake)
 - การวัดระดับ ที่ 3, ที่ 4 (T₃, T₄ radio-isotope technics)

1.4 Tissue tests

การตรวจเนื้อหนัง ดังที่กล่าวแล้ว คือ อาจตรวจในชิ้นส่วนของ ตับ กล้ามเนื้อ หรือกระดูก (liver, muscle or bone biopsy) แต่ในทางปฏิบัติไม่ใช้กัน เพราะทำได้ยากลำบาก และไม่เหมาะสมในทางปฏิบัติ ดังนั้นจึงได้มีผู้คิดวิธีที่สะดวก ง่าย ประหยัด และเหมาะสมในทางปฏิบัติ คือ การตรวจนับความเปลี่ยนแปลงของรากผม (Hair root study)⁽³⁾ ซึ่งพบว่าได้ประโยชน์ในรายที่มีภาวะทุโภชนาการ ขาดโปรตีน แคลอรี โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงพบได้ตั้งแต่ในระยะ preclinical คือ ก่อนมีอาการและอาการแสดงทางคลินิก

วิธีการตรวจ Hair root study

ใช้คีมจับเส้นเลือด (arterial forceps) ที่มียางหุ้มที่ปลาย เพื่อจับเส้นผมได้แน่น จับเส้นผมโดยใช้มือซ้ายหยิบเส้นผมบริเวณกระหม่อม ด้านซ้ายทอย ขึ้นมาครั้งละ 10-20 เส้น แล้วใช้คีมที่เตรียมไว้จับที่โคนเส้นผมเหล่านั้น ให้ชิดหนังศีรษะด้วยมือขวา เมื่อจับได้แน่นดีแล้วจึงบิดข้อมือ ให้คีมหนีบเอาโคนเส้นผมพร้อมด้วยรากผมที่จับไว้หลุดออกมาด้วยกัน เส้นผมพร้อมด้วยรากผมนี้ สามารถเก็บไว้ได้นาน โดยเก็บใส่ซองกระดาษหรือซองจดหมาย ที่มีชื่อ อายุ เพศ ของเจ้าของเส้นผมเขียนไว้ชัดเจน โดยทั่วไปอาจถึงประมาณครั้งละ 20-50 เส้น ซึ่งทำได้ง่าย เพราะไม่เจ็บ และพ่อแม่รวมทั้งเด็กก็ยินดีที่จะให้ตรวจรากผมมากกว่าเจาะเลือด

เมื่อจะตรวจ ก็ใช้เส้นผมที่มีรากติดวางเรียงลงบนแผ่นกระจก slide หรือ จานกระจก (petri dish) ซึ่งอาจใช้ tape ใสปิดทับ หรือใส่ผ้าใสน้อย เพื่อไม่ให้เส้นผมเคลื่อนไหวขณะดูกล้อง แล้วตรวจดูรากผมภายในกล้องจุลทรรศน์ ซึ่งจะพบได้เป็น 4 แบบ คือ

(1) ระยะรากผมกำลังเจริญเติบโต (anagen) จะพบรากผมเป็นรูปคล้ายสามเหลี่ยม หรือระฆัง คือมีฐานกว้างปลายเรียว และมีสีดำเข้ม อาจมีปลอกเห็นชัดเจน

(2) ระยะพัก (telogen) รากผมเป็นรูปรี คล้ายหยดน้ำตา (tear drop) และสีไม่เข้ม และปลอกผมอาจยังมีอยู่แต่บาง

(3) รากผมฝ่อ (atrophic) จะเห็นว่ารากผมเหี่ยวฝ่อ ปลายเรียวเล็กอาจขาดงอ โค้ง สีดำหายไป ไม่ค่อยเห็นปลอกผม

(4) รากผมที่ขาดหลุด (dysplastic) รากผมขาดหลุดจากโคนผม

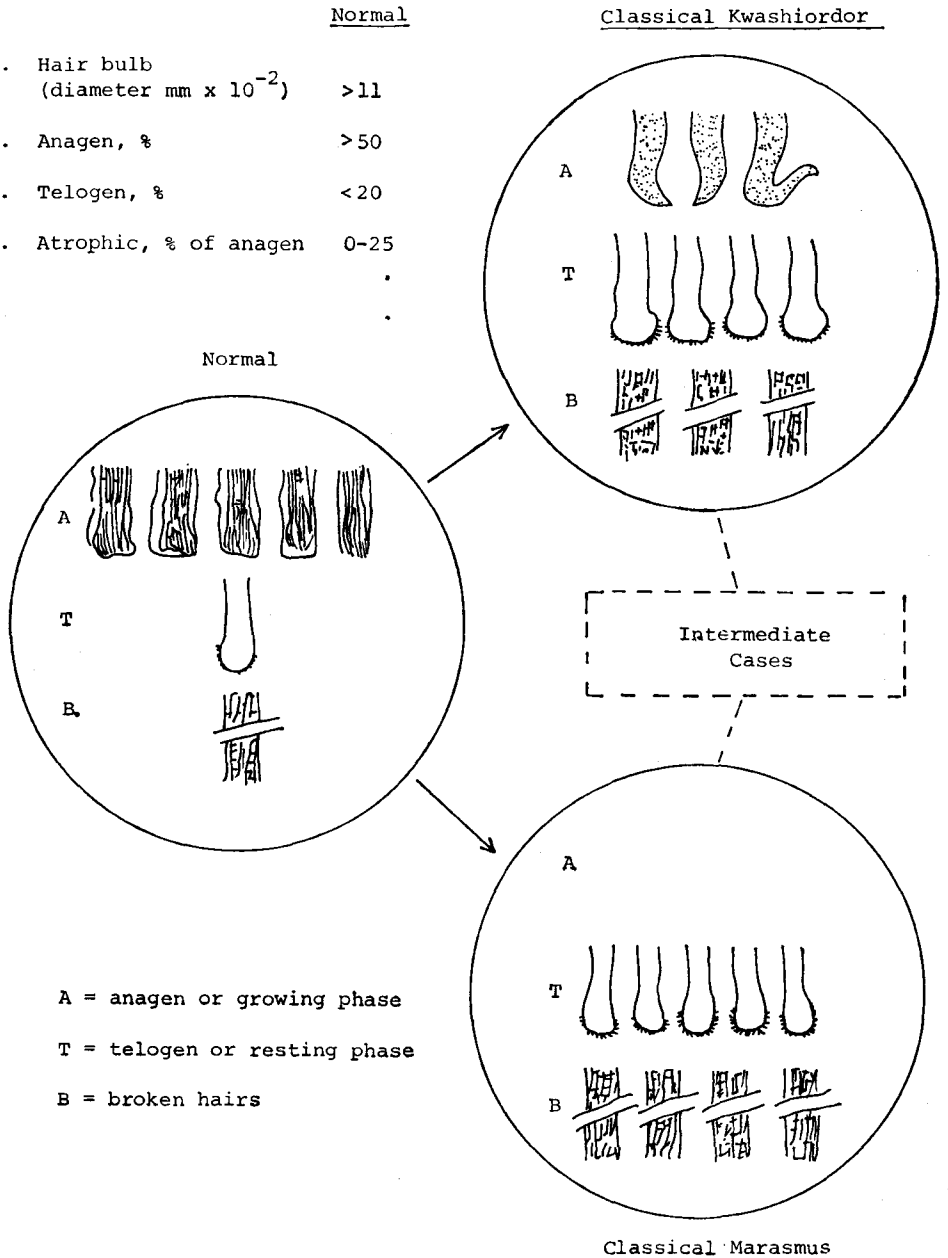
นอกจากดูลักษณะรากผมแล้ว การวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของรากผม ก็มีประโยชน์ในการแปลผล วิธีนี้เป็นวิธีที่สะดวก ทำได้ง่ายและเหมาะสมใน field survey อย่างมาก

การแปลผล Hair Root Study

Bradfield(๑) ได้รายงานการใช้ตรวจรากผม เพื่อบอกภาวะโภชนาการ โดยแปลผล

ดังนี้

	Normal	Classical Kwashiorkor
1. Hair bulb (diameter mm x 10 ⁻²)	>11	
2. Anagen, %	>50	
3. Telogen, %	<20	
4. Atrophic, % of anagen	0-25	



Classical Marasmus

การตรวจอย่างรวดเร็วเพื่อตรวจแยก (rapid screening test)

โดยทั่วไปถ้าไม่มีภาวะทุโภชนาการ ควรมี anagen เกิน 50 %

ถ้าพบ atrophic เกิน 30 % ถือว่ามี acute malnutrition หรือกำลังอยู่ในภาวะทุโภชนาการ

ถ้ามี telogen เกิน 30 % ถือว่ามี chronic malnutrition คือ มีภาวะทุโภชนาการเรื้อรัง ในราย subclinical หรือระยะก่อนมีอาการและอาการแสดงของทุโภชนาการจะพบการเปลี่ยนแปลงของรากผม เมื่อตัดอยู่ในระดับการบดพร้อมทางโภชนาการ ระดับที่ 2 ตามเกณฑ์น้ำหนักหรือส่วนสูงของ Gomez's

การศึกษารากผมในเด็กไทย

น.พ. ปรีชา ตันไพจิตร และคณะ⁽⁵⁾ จากโรงพยาบาลรามาริบัติ ได้ศึกษารากผมเพื่อใช้เป็นเครื่องวัดภาวะโภชนาการ และได้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญในการที่จะแปลผล โดยแต่ละประเทศควรจะได้มีการศึกษาเพื่อทราบ normal standard ของตนเอง เพราะมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะเชื้อชาติ ในการศึกษาได้พบว่า hair bulb diameter ของเด็กไทยที่ภาวะโภชนาการปกติ เท่ากับ 20.9×10^{-2} mm ซึ่งใหญ่กว่าของเด็กอเมริกัน ในการศึกษาพร้อมกันนี้ ซึ่งมีขนาด 12.9×10^{-2} mm เท่านั้น ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของ Bradfield⁽⁶⁾ สำหรับเด็กตะวันตกว่าค่าปกติเกิน 11×10^{-2} mm ในการศึกษาในประเทศไทย พบว่าเปอร์เซ็นต์ของ anagen, telogen, atrophic และ dysplastic เด็กไทยและอเมริกัน ใกล้เคียงกัน แต่เด็กไทยที่มีภาวะทุโภชนาการ (subclinical PCM) โดยน้ำหนักพบว่าเปอร์เซ็นต์ของ telogen, atrophic และ dysplastic สูงกว่าในเด็กไทยปกติ นอกจากนี้ hair bulb diameter ในเด็กขาดอาหาร ก็เล็กกว่าเด็กไทยปกติ คือ เท่ากับ 14.8×10^{-2} mm เท่านั้น

Subject	No. of Subjects	Mean bulb 10^{-2} mm	Percent Distribution of Morphology			
			Anagen	Telogen	Atrophic	Dysplastic
Normal Thai	15	20.9 ± 4.9	96.8	2.3	0.3	0.6
Subclinical PCM Thai	11	14.8 ± 2.6	49.1	8.8	31.7	10.4
Normal white American	13	12.9 ± 1.9	91.5	0.3	2.1	6.0

2. การวัดโดยทางอ้อม (Indirect Nutrition Assessments) อาจทำได้ ดังต่อไปนี้

2.1 **Dietary survey** การสำรวจอาหารที่รับประทาน ซึ่งมีวิธีทำได้หลายวิธี คือ

(1) **วิธีชั่งอาหาร** (Conventional method) การชั่งอาหารนั้น จะชั่งของทุกอย่างที่เตรียมสำหรับหุงต้ม (weighing of the entire family diet) เพื่อรับประทานทั้งครอบครัวในแต่ละวัน การชั่งนั้นจะชั่งน้ำหนักอาหารดิบและอาหารสุก และคำนวณหาค่าของสารอาหารต่าง ๆ โดยคำนวณจากตารางค่าสารอาหาร (food tables) คิคคำนวณย้อนกลับไปเป็นสารอาหารต่าง ๆ ที่คนในครอบครัวกลุ่มต่าง ๆ กินโดยเฉลี่ย เป็นปริมาณค่าสารอาหารในแต่ละวัน ที่รับประทานต่อ 1 คน (application of arbitrary coefficient to computing the diet of the target groups for per capita dietary intake)

โดยทั่วไปจะใช้เวลาชั่งติดต่อกัน 3 วัน ในแต่ละครอบครัว แล้วคิคค่าเฉลี่ย ซึ่งจะเห็นว่าวิธีนี้เสียเวลามาก และค่าที่ได้ก็เป็นค่าโดยเฉลี่ย

(2) **วิธีสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม** (Oral questionnaire technics) โดยซักถามชนิดของอาหารที่รับประทาน ในแต่ละมื้อ ในระยะ 24 ชั่วโมงที่ผ่านมา (24 hours recalled dietary survey) โดยจะถามถึงจำนวนหรือปริมาณของอาหารแต่ละอย่างโดยประมาณด้วย

(3) **การสำรวจอาหารที่รับประทาน** โดยวิธีวิเคราะห์อาหารที่ทำเลียนแบบอาหารที่รับประทานอีกชุดหนึ่ง (Duplicate meal analysis)

วิธีนี้ใช้เก็บตัวอย่างอาหารที่คนในครอบครัวนั้น ๆ รับประทานใน 1 วัน จะเป็นคนกลุ่มใดก็สามารถเลือกสำรวจได้ และเก็บตัวอย่างอาหารที่ทำอย่างเดียวกัน ในจำนวนเท่ากัน โดยประมาณเหมือนกับชุดที่รับประทาน เก็บมาอีกชุดหนึ่งเท่ากับจำนวนที่กินจริงใน 1 วัน แล้วมาวิเคราะห์หาค่าสารอาหารต่าง ๆ จากชุดอาหารที่เก็บเลียนแบบมานี้

2.2 **Family survey (consumer factors)** การสำรวจปัจจัยทางครอบครัวหรือฝ่ายผู้บริโภค

(1) **ภาวะทางเศรษฐกิจและสังคม** (Socioeconomic status) ที่สำคัญเรียงตามลำดับ จากการศึกษาในโครงการกลุ่มแม่บ้านกลอง⁽¹⁾ คือ

- รายได้พบว่าสำคัญที่สุด
- การศึกษาระดับการศึกษาของหัวหน้าครอบครัวมีความสำคัญรองลงมา
- อาชีพมีความสำคัญในรายที่มีผลต่อรายได้
- ขนาดของครอบครัวพบว่าไม่แน่นอน กล่าวคือในท้องที่ซึ่งต้องการแรงงาน

เพื่อรับจ้างให้ได้มาซึ่งรายได้ของครอบครัว จำนวนคนในครอบครัวที่ทำงานได้ยิ่งมากยิ่งมีรายได้สำหรับซื้ออาหารมากขึ้น เช่น ลุ่มน้ำแม่กลองในบางจังหวัด ซึ่งเด็กอายุ 10 ปีขึ้นไป ก็มีรายได้จากการรับจ้างตัดอ้อย

(2) ภาวะทางสุขภาพอนามัยและสุขาภิบาล (health status and sanitation)

(3) ลักษณะการเลี้ยงดูเด็กและบริโภคนิสัย (feeding practice and dietary habit)

(4) การเตรียมอาหารและการเก็บถนอมอาหาร (food preparation and storage)

2.3 Food consumption information การสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับอาหาร

(1) อัตราการผลิตอาหาร (rate of food production)

(2) อาหารที่มีอยู่ (food availability) การสำรวจอาหารที่มีอยู่ อาจดูได้จากตลาดของท้องถิ่นนั้น

(3) ราคาของอาหาร ซึ่งเกี่ยวข้องกับค่าของการผลิต (costs of production) และการส่งออกหรือการส่งเข้ามา

(4) การกระจายอาหาร (food distribution) ซึ่งขึ้นกับระบบคมนาคม การขนส่ง และการตลาด

(5) ผลิตภัณฑอาหาร การเก็บ และถนอมอาหาร (food processing and storage availability)

Indirect nutrition assessments อื่น ๆ จาก community health survey เช่น

1. สถิติพยากรณ์ชีพ vital statistic
2. อัตราตายในอายุต่าง ๆ age-specific mortality rate
3. อัตราเจ็บป่วย morbidity rate

อ้างอิง:

1. รายงานการสำรวจข้อมูลพื้นฐาน ในเขตโครงการพัฒนาชนบท ลุ่มน้ำแม่กลอง พ.ศ. 2517 โครงการพัฒนาชนบท แม่น้ำแม่กลอง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล บทที่ 17 ลักษณะทางโภชนาการหน้า 236 “ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะโภชนาการเด็กกับลักษณะความเป็นอยู่ของครอบครัว”
2. Assessment of Protein Nutritional Status. A Committee Report. The Am. J. of Clin. Nutr. 6 : 807, 1970
3. Bradfield, R. B. : A rapid tissue technique for the field assessment of protein-calorie malnutrition. Am. J. Clin. Nutr. 23 : 720, 1972
4. Jelliffe, D.B. : The Assessment of the Nutritional Status of the Community. W.H.O. Monograph series No. 53, 1966
5. Tanphaichitr, P., Chatasing, S. Dhanamitta S. and Tontisirin K. : Differences in hair roots among children with differing nutritional status and of different ethnic origins. Clinical Pediatrics, 7 : 599, 1977
6. Whitehead, R. G Hydroxyproline creatinine ratio as an index of nutritional status and rate of growth. Lancet, 2, 567, 1965