# Surgical nutrition

บรรยายโดย นพ.วิบูลย์ ตระกูลฮุน
เรียบเรียงโดย พญ.จิรภรณ์ พรหมบุตร
อาจารย์ที่ปรึกษา อ.พญ.เบญจพร นันทสันติ

ผู้ป่วยทางด้านศัลยกรรมในแง่ Practice สามารถแบ่งเป็นดังนี้

1. Emergency case
   ใน emergency case จะยังไม่นึกถึงเรื่อง nutrition ซึ่งต้อง resuscitate นำไปผ่าตัด เมื่อผู้ป่วยอาการคงที่จึงมาคิดเรื่อง nutrition ในเวลาต่อมา
2. Urgency case
   ใน urgency case เป็นเรื่องรีบด่วนพอสมควร ยังพอมีเวลาตัดสินใจประเมินภาวะ malnutrition หรือผู้ป่วยมีความจำเป็นที่ต้องได้ nutrition ทางใดทางหนึ่งหรือไม่
3. Elective case
   ใน elective case มีความสำคัญ ถ้าผู้ป่วยมีภาวะ malnutrition ควรจัดการเรื่อง nutrition ให้ดีก่อนจึงนำมาผ่าตัด เพราะการผ่าตัดทุกอย่างจะให้มีภาวะ metabolic alteration จะทำให้ผู้ป่วยโทรม และมีภาวะแทรกซ้อนหลังจากผ่าตัดได้

**How to select the right patient for nutrition support?**

การเลือกผู้ป่วยเพื่อมาให้โภชนบำบัดอย่างไร? ในโรงพยาบาลมาตรฐานทุกแห่งเมื่อผู้ป่วย admit มา จะต้องทำการ screening หรือ nutrition assessment คือเราต้องตรวจประเมินคัดกรองผู้ป่วยก่อนว่าผู้ป่วยมีลักษณะของ malnutrition หรือไม่ มีมากน้อยเพียงใด และ condition ที่ผู้ป่วยเป็นอยู่มีความต้องการ nutrition support เร็วหรือช้า หรือรอได้มากน้อยเพียงใด และเลือกวิธีให้อาจจะเป็น parenteral หรือ enteral แล้วแต่ความเหมาะสม
วิธีการและเครื่องมือต่างๆที่ใช้กัน มีวิธีการหลายอย่าง

- SGA (subjective global assessment)

ฉบับนี้ถือว่าเป็นแบบใบประเมินที่ยอมรับกันทั่วโลก ผู้ที่คิดค้นสิ่งนี้ขึ้นมาคือ Detsky ฉบับนี้เป็นของอเมริกา ส่วนของยุโรปคือ nutrition risk screening

Detsky ที่ทำสิ่งนี้ขึ้นมา คือการทำแบบสอบถามมีประวัติสิ่งที่เกี่ยวข้องกับ nutrition และมาทำ study เกี่ยวกับแลป เช่น serum transferrin ,albumin ปรากฏว่าความแม่นยำในการใช้พยากรณ์โรคว่าผู้ป่วยคนนี้มี malnutrition หรือมีความต้องการ nutrition support ใกล้เคียงกันประมาณ 89%

ถ้าหากเรามีความรู้ เราอาจจะไม่จำเป็นต้องเจาะแลป ปัจจุบันเราไม่ได้เชื่อว่า albumin เป็นตัวบ่งบอกถึงภาวะ nutrition การที่มี albumin ต่ำ แสดงว่า 1.ผู้ป่วยอาจมีภาวะ active disease บางอย่างซ่อนอยู่ 2.พยากรณ์โรคในผู้ป่วยที่ albumin ต่ำ มีพยากาณ์โรคที่ไม่ดี และมีความจำเป็นที่จะต้องได้ nutrition support อยู่พอสมควร

ต่อมามีการปรับเปลี่ยนเป็น BNT (Bhumibol Aduladej Hospital Nutrition Triage) คือทำให้ง่าย สะดวก และเป็นรูปธรรมมากขึ้น

Who need nutrition support?

หลังจากที่ได้ที่ screening เพื่อดูว่าผู้ป่วยมี malnutrition หรือไม่ เพราะผู้ป่วยที่มีความต้องการ nutrition support มีดังนี้

1. Preoperative malnutrition patient (no NS in urgency/emergency operation)
   คือก่อนการผ่าตัดผู้ป่วยโทรม มีความจำเป็นที่ต้องได้การแก้ไขเรื่อง malnutrition ก่อน ถ้าการผ่าตัดนั้นสามารถเลื่อนไปได้
2. Nutrition depletion/malnutrition (starvation:moderarte/severe)
   คือตอนแรกที่มาไม่ได้ malnutrition แต่มารอ process, รอ investigation ต่างๆ ที่ต้องมีการ NPO ในบางครั้งผู้ป่วยกลุ่มนี้ถูกมองข้ามไปและลืมไป
3. Stress patient (moderate/severe)
   เช่น มี sepsis, major trauma ทำให้ physiologic ต่างๆ มันเปลี่ยนแปลงไป

Why nutrition support has to be given?

ทำไมต้องมีการให้ nutrition support? เรามีความจำเป็นที่จะต้องรู้จักการเปลี่ยนแปลงของ metabolic ใน simple starvation

Metabolic change in simple starvation คือ การอดอาหารที่ยังไม่มี stress ใดๆ

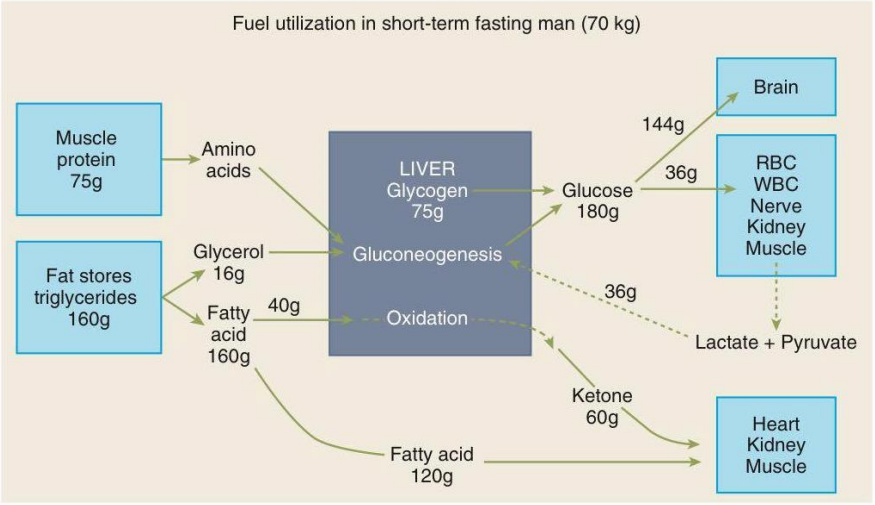



**Figure 2-14.** Fuel utilization in a 70-kg man during short-term fasting with an approximate basal energy expenditure of 1800 kcal. During starvation, muscle proteins and fat stores provide fuel for the host, with the latter being most abundant. RBC = red blood cell; WBC = white blood cell. *(Adapted from Cahill GF: Starvation in man.* N Engl J Med. *1970;282:668.)*

ในช่วงที่เริ่มต้นใหม่ๆ ซักพัก blood sugar จะต่ำลง แล้วจะเกิดอาการหิวโหย ในคนปกติยังสามารถ compensate โดยการไปสลาย glycogen ที่ตับได้ หลังจากนั้น glycogen จะสลายกลายเป็น glucose ขณะเดียวกันจะมีการสลายโปรตีนและไขมันด้วย แต่ liver glycogen พอมีการใช้ไปซักพักหนึ่งในช่วงที่ไม่มี stress มากๆ ก็จะอยู่ได้เฉลี่ยประมาณ 18 ชั่วโมง จะเห็นว่าทั้งไขมันและโปรตีนจะถูกสลายเพื่อเข้าสู่กระบวนการ gluconeogenesis เพื่อให้ได้ glucose ออกมา

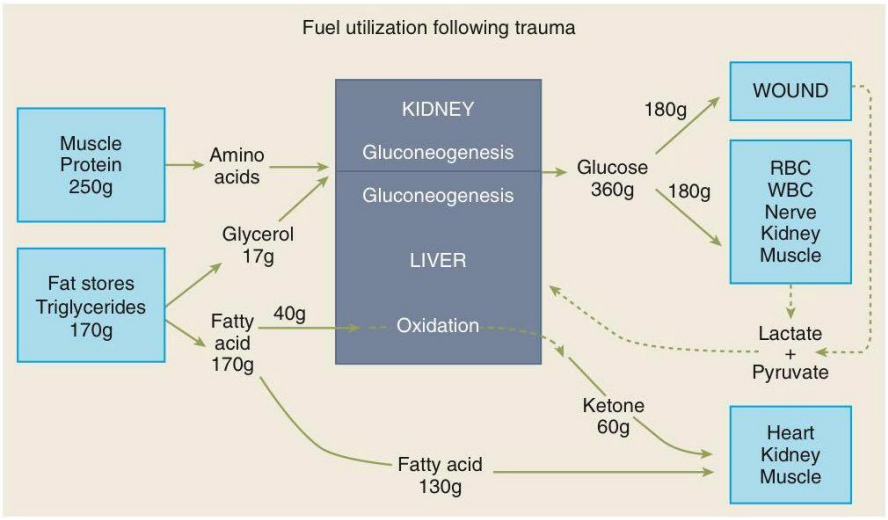



**Figure 2-17.** Acute injury is associated with significant alterations in substrate utilization. There is enhanced nitrogen loss, indicative of catabolism. Fat remains the primary fuel source under these circumstances. RBC = red blood cell; WBC = white blood cell.

เหตุผลที่ต้องเป็นอย่างนั้นเพราะ โดยธรรมชาติแล้ว organ ต่างๆ ที่เป็น immune system,brain,kidney และอื่นๆ organ เหล่านี้ในช่วงแรกจำเป็นต้องใช้ glucose เป็นแหล่งพลังงาน เพราฉะนั้นร่างกายต้อง supply glucose ให้ พอนานๆเข้า glycogen หมด จะมีการสลาย muscle เรียกว่า Proteolysis ได้ amino acid ออกมา และนำไปสร้างเป็น glucose

พอนานๆ ไปอีกธรรมชาติจะเริ่มเรียนรู้ว่าโปรตีนเป็นส่วนประกอบของอวัยวะสำคัญ แต่ไขมันนั้นไม่สำคัญ จะทำให้มีการสลายไขมันมากขึ้น และขณะเดียวกันโปรตีนจะสลายลดลงเรื่อยๆ

ร่างกายส่วนที่สำคัญ เช่น สมองจะเริ่มปรับตัวโดยไม่ใช้ glucose แต่จะเริ่มใช้ไขมันแทน ซึ่งเป็นธรรมชาติที่จะสงวนโปรตีนเอาไว้

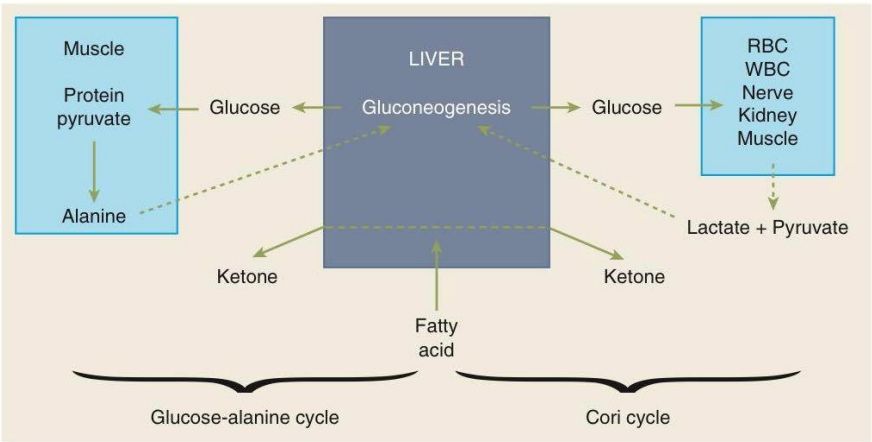



**Figure 2-15.** The recycling of peripheral lactate and pyruvate for hepatic gluconeogenesis is accomplished by the Cori cycle. Alanine within skeletal muscles can also be used as a precursor for hepatic gluconeogenesis. During starvation, such fatty acid provides fuel sources for basal hepatic enzymatic function. RBC = red blood cell; WBC = white blood cell.

กระบวนการที่เกี่ยวข้องคือ glucose-alanine cycle คือพอสลายโปรตีนใน muscle ออกมาได้ alanine และ alanine ถูกเข้าสู่กระบวนการ gluconeogenesis เปลี่ยนไปเป็น glucose และ glucose จะกลับมาสร้างเป็น alanineใหม่ วนเวียนกันอยู่อย่างนี้ และ CORI cycle คือ ได้ glucose แล้ว พอใช้ไปด้วย anaerobic metabolism ได้ lactate และ pyruvate ออกมา และนำกลับไปสร้าง glucose อีก

กระบวนการเหล่านี้เป็นกระบวนการสร้าง glucose แต่จะไม่ค่อยดีเนื่องจากเปลืองพลังงาน คือพลังงานที่ได้จาก glucose ไม่คุ้มค่า

Metabolic change in Stress

Stress หมายถึง sepsis, trauma หรือ major operative ก็ได้

ในช่วง 20-30 ปีที่ผ่านมาเชื่อว่า เมื่อมีภาวะ stress เกิดขึ้นก็จะเกิดปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายด้วยระบบ neuroendocrine มีการหลั่ง epinephrine, glucagon, steroid เพื่อสลายสารต่างๆ เพื่อให้พลังงานออกมาดังที่แสดงข้างต้น

ในช่วงเวลาประมาณ 15 ปีที่ผ่านมาเริ่มมัตวามรู้ว่าตัสที่มีบทบาทสำคัญจริงๆ คือ cytokine ที่หลั่งออกมาจากกระบวนการต่างๆ cytokine มีหลายอย่างออกมากระตุ้นทำให้เกิดกระบวนการ proteolysis และเกิด metabolic alteration เพราะนั้นปัจจุบันจะมีการสองกระบวนการนี้ที่ทำให้ร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลง

In trauma

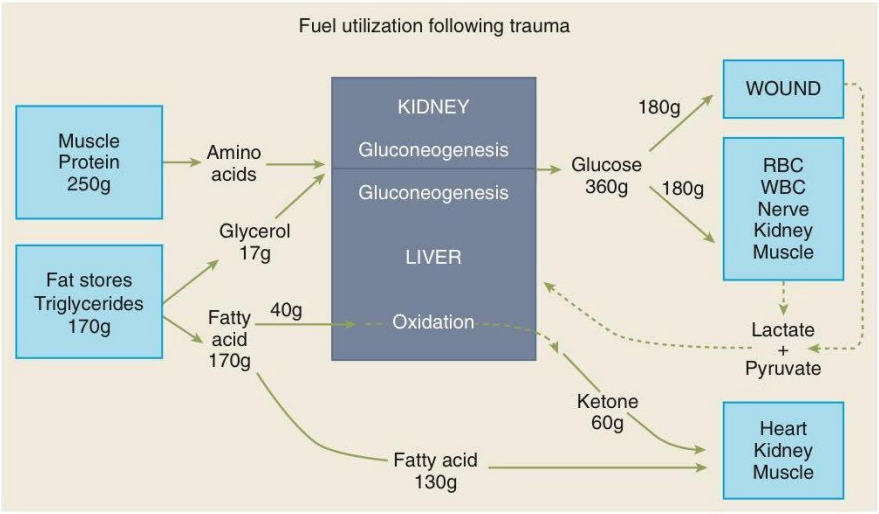



**Figure 2-17.** Acute injury is associated with significant alterations in substrate utilization. There is enhanced nitrogen loss, indicative of catabolism. Fat remains the primary fuel source under these circumstances. RBC = red blood cell; WBC = white blood cell.

การสลายโปรตีนจะเยอะขึ้นมากกว่าเดิมมาก พอมี major trauma กลูโคสจะถูกสลาย และ muscle จะถูกย่อยสลายมากยิ่งขึ้น เพราะอวัยวะสำคัญๆ ต่างๆ เช่น wound, immune system ต่างๆ จำเป็นต้องใช้กลูโคสมาก ไขมันก็มีการย่อยสลายเช่นกัน แต่ไม่ได้สลายมากเท่าในช่วง simple starvation

โดยบทสรุปว่าเวลาเกิด stress หรือ trauma metabolism และ immune system จะเปลี่ยนแปลงไป คือมีภาวะ hypermetabolism, hypecatabolism, depress immune function

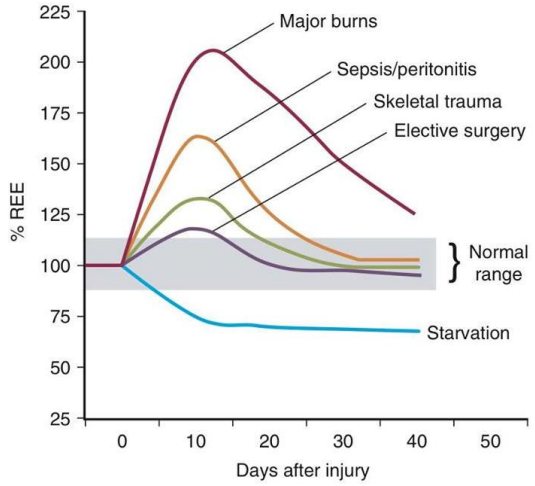



**Figure 2-18.** Influence of injury severity on resting metabolism (resting energy expenditure, or REE). The shaded area indicates normal REE. *(From Long CL, Schaffel N, Geiger J, et al. Metabolic response to injury and illness: estimation of energy and protein needs from indirect calorimetry and nitrogen balance.* JPEN J Parenter Enteral Nutr. *1979;3(6):452. Copyright © 1979 by A.S.P.E.N. Reprinted by permission of Sage Publications.)*

เวลามี stress เกิดขึ้นมา จะมีภาวะ hypermetabolism ร่างกายจะใช้พลังงานเพิ่มขึ้น

ในภาวะ starvation ธรรมชาติพยายามจะอยู่นิ่ง สงวนโปรตีนเอาไว้ ใช้พลังงานน้อยๆ

แต่พอมี stress ตามกราฟข้างบน ร่างกยจะมีการใช้พลังงานมากยิ่งขึ้นตามความรุนแรง

(REE=resting enegy expenditure หมายถึงพลังงานที่น้อยที่สุดที่ทำให้เกิดกระบวนการ metabolism ของร่างกาย ก่อนที่จะมีการทำงานของอวัยวะต่างๆในร่างกาย ซึ่งสามารถตรวจวัดได้ก่อนตื่นนอนตอนเช้าในผู้ป่วยวิกฤต)

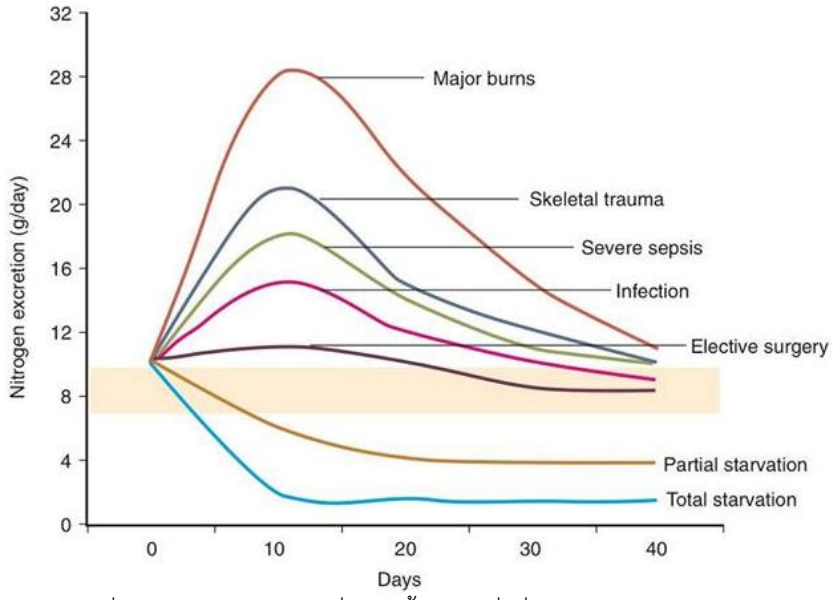



**Figure 2-23.** The effect of injury severity on nitrogen wasting. *(From Long CL, Schaffel N, Geiger J, et al. Metabolic response to injury and illness: estimation of energy and protein needs from indirect calorimetry and nitrogen balance.* JPEN J Parenter Enteral Nutr. *1979;3(6):452. Copyright © 1979 by A.S.P.E.N. Reprinted by permission of Sage Publications.)*

เมื่อเราต้องการพลังงานเพิ่มมากขึ้นแล้ว สิ่งที่จะตามมาก็คือการสูญเสียโปรตีน เพราะทำให้เกิด Proteolysis ออกมาเพื่อที่จะนำไปใช้ในให้พลังงานแก่ organ ต่างๆ

| LEAN BODY MASS(% LOSS) | COMPLICATION | MORTALITY(%) |
|---|---|---|
| 10 | Impair immunity:increase infection | 10 |
| 20 | Decrease healing:failure to wean | 30 |
| 30 | Too weak to sit:pressure sore,pneumonia | 50 |
| 40 | Death,usually from pneumonia | 100 |

บทสรุป เวลาเกิด stress ขึ้นมาตัวที่ถูกกระทบจริงๆ คือ lean body mass ซึ่งก็คือ active tissue ที่ยังมี function ทั้งหลาย เพราะฉะนั้น สังเกตดูว่าแค่ถูกกระทบไปแค่ 10% immune system เริ่มแย่แล้ว และมีโอกาสรับ infection ได้มากขึ้น เพราะฉะนั้นผู้ป่วยยิ่ง stress มาก ร่างกายไม่พร้อม มี malnutrition อยู่ โอกาสที่จะทรุดมีภาวะแทรกซ้อนได้ เช่น pneumonia, wound infection พอ lean body mass เสียไปเรื่อยๆ เมื่อถึง 40% อัตราการตาย 100%

When NS should be given? ให้เมื่อไร?

ปัจจุบันคือให้เมื่อผู้ป่วยพร้อม เราก็จะให้ทันที

Stabilize & normalize: vital sign ดี

Especially when indication was fulfilled :มี indication ในการให้

Practice guideline

Perioperative nutrition support (ASPEN 2005)

1. pre-operative SNS

ก่อนการผ่าตัดทุกเคส โดยเฉพาะ elective case ไม่ว่าจะเคสอะไรก็ตามถ้าผู้ป่วยกินได้ก็ควรให้กิน ถ้าคนไข้มี malnutrition ก่อนจะผ่าตัดจะเป็น moderate หรือ severe ก็ตาม โดยเฉพาะการผ่าตัดทาง GI tract เพราะผ่าตัดเสร็จต้อง NPO เพราะฉะนั้นควร correct nutrition ไว้ก่อน อย่างน้อยที่สุด 7 วัน ถ้าสามารถเลื่อนการผ่าตัดได้ควรเลื่อนไปก่อน

2. PN should not routinely be given in the immediate post-operative period to patients

คือหลังผ่าตัดเพิ่งนึกได้ว่าลืม improved nutrition ให้ผู้ป่วย แล้วจึงรีบให้ ก่อนให้ต้องดู condition และ indication ของผู้ป่วยด้วยว่าเหมาะสมถูกต้องหรือไม่ ต้องพิจารณาดูอย่าให้เป็น routine

3. post-operative SNS

หลังผ่าตัดถ้าเคาดการณ์ว่าผู้ป่วย มีแนวโน้มว่าผู้ป่วยไม่สามารถจะกินได้หรือ feed ได้ ภายใน 7-10 วัน ต้องพิจารณาแล้วว่าจะให้ nutrition ผู้ป่วยหรือไม่ จะเป็น enteral หรือ parenteral ก็ได้

4. complications of parenteral nutrition

การศึกษาที่มีบ่อยๆ คือจาก VA hospital เค้าทำการศึกษาไว้เยอะมาก ได้ข้อสรุปมาว่า parenteral nutrition เดิมเข้าใจว่าเป็นสิ่งที่ดีมาก ในปัจจุบันพบว่าในอดีตที่ผ่านมาเป็นนความเข้าใจผิดกันมาก จึงได้ทำการสรุปมาว่า

Parenteral nutrition จะเกิดประโยชน์ในผู้ป่วยที่ moderate to severe malnureish

มีการเปรียบเทียบเรื่อง complication ระหว่างการให้ PN และไม่ให้ PN การให้ PN มีcomplication มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

Who needs PN in 2005? (Macfie J;Ethic and nutrition support therapy)

สรุปคล้ายๆ กันว่าผู้ป่วยที่กินไม่ได้ หรือ รับenteral nutrition ไม่ได้ เป็นระยะเวลา 7 วัน ก็ควรพิจารณาให้ parenteral

แต่อย่ายึดถือ 7 วันมากนัก ถ้าผู้ป่วยมี malnutrition อาจจะเป็นระดับปานกลาวหรือรุนแรงอยู่ก่อนแล้ว หากผู้ป่วย stable แล้วอาจพิจารณาเรื่องให้ parenteral ก่อน 7 วันก็ได้

How to calculate energy requirement?

การประเมิน energy ที่ควรได้ในแต่ละวัน

ESPEN 2006 สรุปมาว่า ในระยะที่ผู้ป่วยเป็น critical อยู่ เมื่อระยะตอนเริ่มต้นเราให้เพียง 20-25 kcal/kg BW /day เป็น enteral แต่เมื่อผู้ป่วยเริ่มอาการดีขึ้น stable แล้ว เราก็จะให้ 25-30 kcal/kg BW /day แต่ถ้าstable มากขึ้นเรื่อยๆ อาจจะค่อยๆ เพิ่มจนได้ตาม ideal body weight ก็ได้

จาก ASPEN 2005

เปลี่ยนแปลงจากสมัยก่อนคือ ปัจจุบัน total calories โดยเฉพาะ parenteral nutrition ในคนไข้ critically ill ให้เพียง 25-30 kcal/kg/day ไม่เหมือนสมัยก่อนที่ประมาณ 45-50 kcal/kg/day แล้วทำให้มี complication เยอะมาก พอคนไข้ stable ก็จะพิจารณาเพิ่มเป็น 30-35 kcal/kg/day

เนื่องจากผู้ป่วยเราเป็นผู้ป่วยศัลยกรรม ต้องรู้ว่าเวลาผู้ป่วยโดย amputate แขน หรือขา calories ที่คำนวณได้จะต้องลบบริเวณที่ amputate ออกด้วยเดี๋ยวจะทำให้เป็น overfeeding ซึ่งไม่เกิดประโยชน์อะไร

คือทั้งแขน 5% และทั้งขา 15%

How to distribute energy to nutrients? การกระจายพลังงานหลังจากคำนวณพลังงาน

พลังงานที่เราคำนวณได้ทั้งวันจะแบ่งออกเป็น protein energy และ nonprotein energy (CHO, Fat) การกระจายสูตราตรฐานก็คือ

% districution C:F:P

Usual= 55 : 30 : 15 (จะไม่ใช้ fat เกิน 30%)

แต่ต้องมีการปรับ ถ้าผู้ป่วยมี stress หรือ underlying อื่นๆ เช่นผู้ป่วยเป็นไตวายเรื้อรัง ต้องมีการปรับโปรตีนลดลง เมื่อคำนวณแล้ว non protein calory:N2 ratio ควรได้ 150:1 หรือเท่าไรก็ได้ให้เหมาะสมกับสภาพผู้ป่วย เพราะฉะนั้นในผู้ป่วยที่เป็น renal failure ก็จะไม่ใช่ 150:1 อาจจะเป็น 250:1 ก็ได้ เพราะเราต้องลดโปรตีนลง

- Glucose

ต้องรู้จักคำศัพท์ “Protein sparing glucose requirement” ในผู้ป่วยที่ NPO ต้องให้ glucose ปริมาณเท่าใด ที่จะทำให้ไม่เกิดการสลาย Protein คือประมาณ 100-120 gm/day

General requirement ประมาณ 2-4 gm/kg/day ซึ่งตกเป็นพลังงานในร่างกายประมาณ 40-60 %

Maximum rate ที่เราให้ ไม่ควรเกิน 4 mg/kg/min เนื่องจาก เป็น maximum tolerance ของร่างกาย ที่สามารถที่จะเอากลูโคสเก็บไปได้ โดยไม่ทำให้เกิดปัญหาเรื่อง hyperglycemia

ต่อไปนี้สำคัญในคนไข้ที่จะได้ TPN กลูโคส 1กรัม ได้พลังงาน 4 kcal แต่ถ้าเป็น dextrose 1 gm ได้พลังงาน 3.4 kcal

- Fat

โดยทั่วไปแล้ว fat ที่ให้ต้องเป็นสายของ long chain fat เนื่องจากว่า long chain fatty acid มีลักษณะที่เป็น PUFA (poly unsaturated long chain fatty acid) เราต้องการเนื่องจากเป็น essential fatty acid ใช้อยู่ 2-4 %ของ total calories/day

Range requirement :0.5-2 gm/kg/day

Maximum tolerance อยู่ที่ 2,8 gm/kg/day โดยทั่วไป dose ที่ให้ก็ประมาณ 1 gm/kg/day

ระวังเรื่อง hypertriglyceride ไม่ต้องเจาะ cholesteral เพราะใน fat ไม่มี cholesteral

ปกติ fat 1 g มีประมาณ 9 kcal แต่ใน fat emulsion จะมีส่วนประกอบของ phospholipid อยู่ เป็นองค์ประกอบที่ค่อนข้าง fix

1 ml ของ 10% ของ lipid emulsion มันจะมีปริมาณ calories 1.1 kcal หรือคิดจาก TG 0.9 จาก phospholipid 0.2 20% lipid emulsion 2 ml มี 2 kcal

Fat ตัวมันเป็น emulsion เพราะฉะนั้น osmolarity ไม่ได้เยอะมาก ถึงแม้เป็น 20% ก็ตาม เป็นตัวที่จะให้ผ่าน peripheral ได้

- Protein

ปกติ ให้ 0.8-1 g/kg/day ถ้ามี hypercatabolic state ก็ประมาณ 1.2-1.6 g/kg/day

เราจะ adjust การให้ Protein ตาม nitrogen balance โดยทั่วไป ตั้ง aim ของ nitrogen balance ประมาณ 4-6 g/day

$N_2$ balance ($N_2B$) ดูว่าที่ให้เข้าไปเพียงพอหรือไม่

$$Nitrogen\ balance = \frac{24\ hour\ intake\ protein\ (gm)}{6.25(gm) - [urine\ nitrogen(gm/dL) + 4]}$$

ถ้าคำนวณแล้วได้ negative balance ต้องมาคิดว่าเราให้เพียงพอหรือไม่ หรือมี severe stress อะไรอยู่หรือไม่

การให้ electrolyte ,trace element, vitamin

**TABLE 2. Classical basal electrolyte requirements in children and adults.**

| | Daily amount | |
|---|---|---|
| Element | Children | Adults |
| Sodium | 2 - 4 mEq/kg* | 50 - 150 mEq |
| Potassium | 2 - 3 mEq/kg | 20 - 60 mEq |
| Calcium | 0.5 - 2.5 mEq/kg | 20 ± 10 mEq |
| Magnesium | 0.25 - 1 mEq/kg | 20 - 40 mEq |
| Phosphorus | 1 - 2 mEq/kg | 30 ± 15 mEq |
| Chloride | 2 - 4 mEq/kg* | 100 ± 25 mEq |

*Sodium (and chloride) requirement in this table is considered low, especially in hospitalized pediatric patients except newborn infants. Values as high as 15 mEq/kg is suggested (3).

**Table 4** - Daily requirements of electrolytes, trace elements, and vitamins (per kg of body weight).

| | |
|---|---|
| Sodium | 3-5 mEq |
| Potassium | 3-5 mEq |
| Magnesium | 0.3-0.5 mEq |
| Calcium | 2-4 mEq (preterm, 4-6 mEq) |
| Phosphorous | 1-2 mEq |
| Zinc | 150-200 mg (preterm, 400-600 mg) |
| Copper | 10-20 mg |
| Iron | 1 mg |
| Vitamin A | 233 units |
| Vitamin C | 6 mg |
| Vitamin D | 66 units |
| Vitamin E | 0.66 units |
| Vitamin $B_1$ (thiamine) | 0.055 mg |
| Vitamin $B_2$ (riboflavine) | 0.07 mg |
| Vitamin $B_3$ (niacine) | 0.9 mg |
| Vitamin $B_5$ (pantothenic acid) | 0.3 mg |
| Vitamin $B_6$ (pyridoxine) | 0.05 mg |
| Biotine (vitamin $B_7$) | 30 mg |
| Folic acid (vitamin $B_9$) | 8 mg |
| Vitamin $B_{12}$ (cyanocobalamine) | 0.04 mg |

คนไข้ยิ่ง malnutrition trace element จะยิ่งลดลง อย่างเช่นในคนไข้ burn พบว่า selenium จะลดลง ซึ่ง selenium จะช่วยเรื่อง wound healing และ immune system

ในเรื่อง trace element คือ ถ้าผู้ป่วยไม่ได้ malnurish มากก็ยังไม่จำเป็นแต่ถ้าผู้ป่วยมี malnurish แล้วลืมให้จะมีผลเสียมากกว่า

What is the volume requirement ?

ใน ASPEN 2005 แนะนำให้ fluid 30-40 ml/kg/day ให้เท่านี้จะอยู่ใน safe site คือเป็นค่าเฉลี่ยพอที่จะละลายเอาของเสียออกไปได้ แต่ถ้าผู้ป่วยมี loss อื่นๆ ค่อยเพิ่มให้

Which route is prefered? จะให้ทางไหน?

Enteral ต้องมาก่อน เป็นสากลแล้ว

ESPEN 2006

1. when is EN indicated in ICU patients?

   ถ้าคนไข้ ICU เราคาดการณ์ว่าผู้ป่วยจะกินไม่ได้ใน 3 วัน ต้องพิจารณาที่จะให้ enteral nutrition

2. is early EN (< 24-48 hr after admission to ICU) superior to delayed EN in the critically ill?

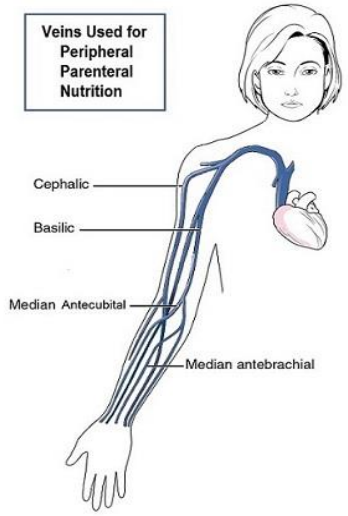
   ปัจจุบันแนะนำให้ ให้ early enteral nutrition คือภายใน 24 -48 hr ใน คนไข้ที่ hemodynamic ดี ถ้าผู้ป่วยมี inotropic drug อยู่ แต่ stable มา 3-4 วันแล้วด้วยระดับ does ที่ไม่มากนักก็สามารถในให้ได้

ระหว่าง jejunostomy feeding และ NG tube feeding ยังไม่มีข้อมูลชี้ชัดว่าแตกต่างกัน

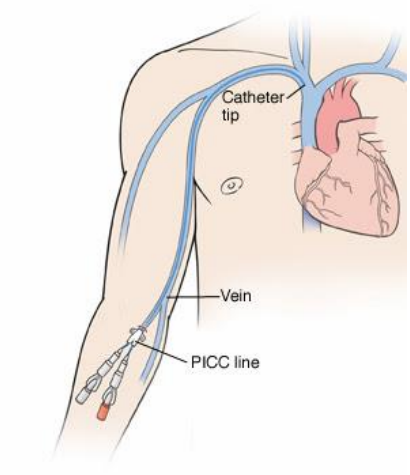
จาก ESPEN เคยบอกว่าคำนวณพลังงานคนไข้ 25-30 kcal/kg/day และอาจเพิ่มได้เรื่อยๆ แต่ในคนไข้ที่แย่มากๆ คนไข้ป่วยเรื้อรัง ถ้าหากเราไม่สามารถ feed ได้ถึงเป้าด้วย enteral nutrition เราจะพิจารณาให้ parenteral เข้าไปด้วย แต่ไม่ควรจะเกิน total calories ต่อวันที่คำนวณได้

Parenteral nutrition

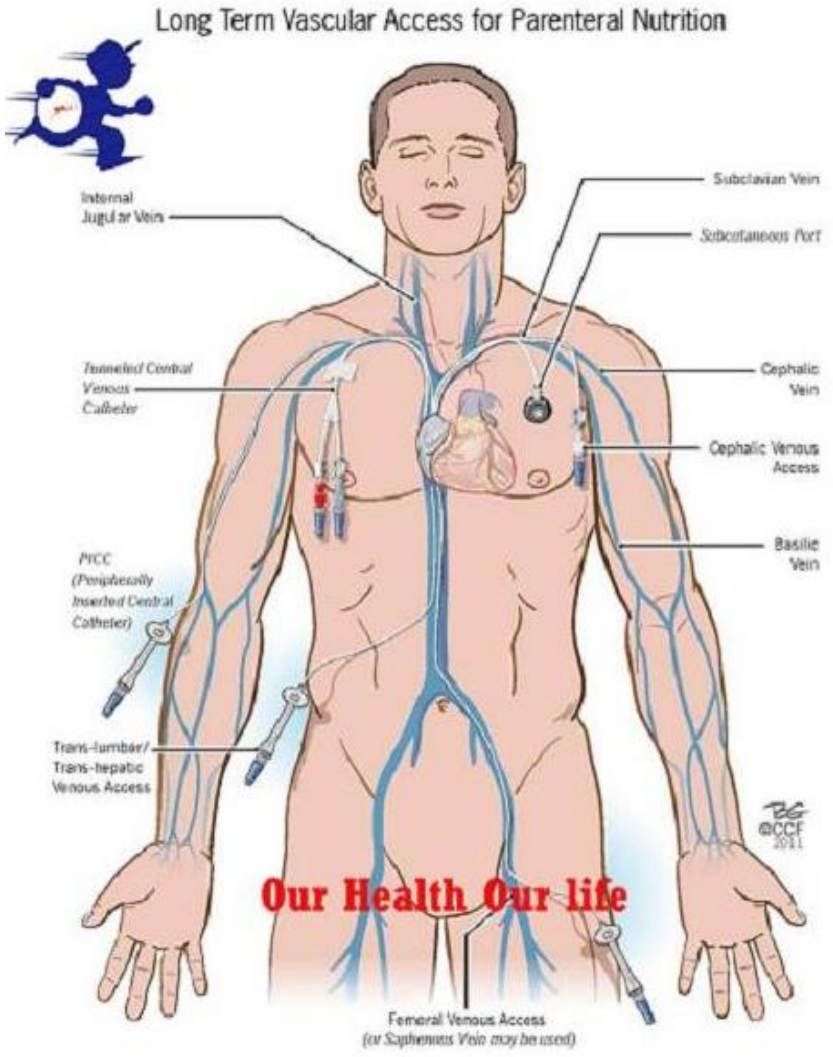
PPN (peripheral parenteral nutrition) เหมือนแทง IV



PICC (peripherally inserted central catheter) แทงข้อพับให้สายไปอยู่เหมือน central vein




CPN (central parenteral nutrition) แทงที่ internal jugular vein หรือ subclavian vein ให้สายไปอยู่ใกล้ๆ superior venacava



Catheter

- Material

เวลาใช้ catheter ที่ทำมาจาก PVC มีข้อดีคือ แข็ง เวลาใส่รูมันจะง่าย แต่มันจะเกิดปฏิกิริยามาก เพราะฉะนั้นถ้าคิดว่าจะต้องใช้นาน ไม่ควรใช้ ให้เปลี่ยนเป็น polyurethane หรือ silicone tube มันจะอยู่ได้นาน ปฏิกิริยากับร่างกายจะน้อยลง Infection จะน้อยลง

- Lumen

1. Single
2. Double
3. Triple

ไม่ควรแทง single lumen ใน central line ถ้าเราจะให้ parenteral nutrition แล้ว ไม่ควรให้อย่างอื่นร่วมด้วย

How to monitor patients?

Complication สูตรจำ 3M

- Mechanical เช่น pneumothorax, แทงแล้วสายขึ้นข้างบน เพราะฉะนั้นแทงทุกครั้งควร CXR ด้วย
- Metabolic

Carbohydrate: DTX, FBS, LFT (อาจจะเจาะ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง หรือ สองสัปดาห์ 1 ครั้ง)

Fat: TG, EFAD

Protein: BUN, albumin (half life 21 วัน ไม่ต้องรีบเจาะ), $N_2B$

Electrolyte: Na, K, Cl, $CO_2$, Ca, Mg ,P ถ้าคนไข้มีการสูญเสีย เช่นมี ostomy อาจจะต้องเจาะทุกวันในช่วงแรกๆ หลังจากนั้นเจาะห่างขึ้นเรื่อยๆ

Trace element: Zn, Cu

Vitamin:water/fat soluble ,K

Water: volume balance, osmolarity

Microbiological (CRBSI)

การมี infection ที่บริเวณ catheter ถ้ามีก็ off สายเลย

หรือในกรณีที่ไม่แน่ใจว่า infection เกิดจาก catheter หรือไม่ อาจจะ off TPN หมด แล้วให้เป็น NSS ธรรมดา หรือ RLS เพื่อหวังว่าจะเป็น media ที่ไม่ค่อยจะเอื้อต่อ infection หรือใช้ heparin lock ไว้แล้วเปิดเส้นใหม่ และรอผล culture ดูก่อน ถ้า hemoculture negative กลับมาเริ่มต้นใหม่ ให้ TPN ใหม่ แต่ถ้าให้ไปแล้วมีไข้ขึ้นอีก แสดงว่าเป็น CRBSI ที่อาจจะเพาะเชื้อไม่ขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่เพาะเชื่อได้ประมาณ 15-20%

เวลา off TPN หรือ สายหลุด ควรให้ IV เป็น 10% glucose IV เพื่อต่อต้าน rebound hypoglycemia เพราะตอนที่คนไข้ได้ TPN ได้ high glucose มาก่อน