# บทที่ 2

## วารสารปริทัศน์

### 1. ถั่วเหลือง

ถั่วเหลือง (soy bean) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ Glycine max (L) Merril เป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Leguminosae เมล็ดถั่วเหลืองมีโปรตีนสูงประมาณร้อยละ 40 โดยน้ำหนักแห้ง (Kawamura, 1967 ; Bhumiratana และ Nondasuta, 1969) โปรตีนในถั่วเหลืองเป็นโปรตีนที่มีกรดอะมิโนจำเป็น (essential amino acid) ครบถ้วน แต่มีปริมาณกรดอะมิโนที่มีกำมะถันเป็นส่วนประกอบ (sulfur containing amino acid) เช่น เมทไธโอนีน (methionine) และซีสตีน (cystine) จำกัด (Almquist, 1951 ; Meyer, 1966)

คุณค่าทางโภชนาการของแป้งถั่วเหลืองจะสูงขึ้นหากเติมดีแอล-เมทไธโอนีน (dl-methionine) ลงในแป้งถั่วเหลืองในปริมาณ 1.2 กรัมต่อ 16 กรัมไนโตรเจน (Parthasarathy และคณะ, 1964) โดยค่า Biological Value (BV) ของแป้งถั่วเหลืองจะเพิ่มขึ้นจาก 64 เป็น 75 ใกล้เคียงกับนมผง ซึ่งมีค่า BV เท่ากับ 83 การเสริมเมทไธโอนีนลงในผลิตภัณฑ์โปรตีนจากถั่วเหลือง มีผลทำให้ค่า Protein Efficiency Ratio (PER) ของโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นเพิ่มจาก 2.25 เป็น 3.16 และค่า PER ของโปรตีนถั่วเหลืองสกัดเพิ่มจาก 1.6 เป็น 2.28 (Meyer, 1966)

การบริโภคถั่วเหลืองมักทำให้เกิดอาการท้องอืด ผลเสียนี้สามารถหลีกเลี่ยงโดยการใช้โปรตีนสกัดซึ่งมีคาร์โบไฮเดรตในปริมาณต่ำแทน การใช้โปรตีนสกัดมีผลทำให้อัตราเฉลี่ยของการเกิดแก๊สในท้องลดลงเป็น 2 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง ในขณะที่

แป้งถั่วเหลืองไขมันเต็ม (full fat soy flour) และแป้งถั่วเหลืองสกัดไขมัน (defatted soy flour) ก่อให้เกิดแก๊สในท้องด้วยอัตราเฉลี่ย 30 และ 71 มิลลิลิตรต่อชั่วโมงตามลำดับ (Smith และ Circle, 1972)

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพและผลิตผลของโปรตีนถั่วเหลืองสกัดได้แก่ วัตถุดิบ ชนิดและปริมาณสารสกัดที่ใช้ อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการสกัด (สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, 2527 ; สมชาย, 2528) การใช้แป้งถั่วเหลืองไขมันเต็มเป็นวัตถุดิบจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณโปรตีนต่ำกว่าร้อยละ 70 จึงควรเลือกใช้แป้งถั่วเหลืองสกัดไขมันเป็นวัตถุดิบ และควรเลือกใช้แป้งที่มีค่า Nitrogen Solubility Index (NSI) สูงเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์โปรตีนสกัดที่มีการละลายดี

<u>สารต้านคุณค่าทางโภชนาการ (antinutritional factors) ในเมล็ดถั่ว</u>

เมล็ดถั่วมีสารบางอย่างที่ทำให้คุณค่าทางโภชนาการลดลง สารเหล่านี้ได้แก่

1. <u>สารยับยั้งโปรตีเอส</u> (protease inhibitors)

สารยับยั้งโปรตีเอส สามารถยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์สำหรับย่อยโปรตีนเช่น ทริปซิน (trypsin), คัยโมทริปซิน (chymotrypsin) และสับทิลิซิน (subtilisin) (Adsule, Kadam และ Salunkhe, 1986)

2. <u>สารยับยั้งอะมัยเลส</u> (amylase inhibitor)

สารนี้สามารถยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์แอลฟา-อะมัยเลส (α-amylase) (Adsule และคณะ, 1986)

3. <u>ฮีแมกกลูตินิน</u> (hemagglutinins) (Sgarbieri และ Whitaker, 1982 ; Adsule และคณะ, 1986)

ฮีแมกกลูตินิน (hemagglutinins) หรือไฟโตฮีแมกกลูตินิน (phytohemagglutinins) หรือเลกติน (lectins) ในระดับความเข้มข้นต่ำทำให้เม็ดเลือดแดงตกตะกอน ระดับความเข้มข้นสูงทำให้เม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวตกตะกอนพร้อมกัน ฮีแมกกลูตินินสามารถจับกับเซลล์เยื่อบุผิวของผนังลำไส้เล็ก ทำให้ขัดขวางการดูดซึมสารอาหารภายในลำไส้เล็ก

4. <u>โพลิฟีนอล</u> (polyphenols) ได้แก่แทนนิน (tannins) มีมากในเปลือกของเมล็ดถั่ว ทนความร้อนได้ดี ทำให้การย่อยโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตลดลง การนำวิตามินและเกลือแร่ไปใช้ประโยชน์ลดลง (Adsule และคณะ, 1986)

5. <u>กรดไฟติก</u> (phytic acid)

ไฟเตท สามารถจับประจุบวกหลายขั้ว (multivalent cations) เช่น แคลเซียม สังกะสี แมงกานีส ฟอสฟอรัส และเหล็ก ทำให้ได้สารประกอบเชิงซ้อนซึ่งไม่ละลายน้ำที่พีเอชของทางเดินอาหาร ร่างกายไม่สามารถนำไปใช้ได้ และสามารถจับกับโปรตีนได้เป็นสารประกอบเชิงซ้อน ทำให้การย่อยโปรตีนยากขึ้น (Adsule และคณะ, 1986)

6. <u>สารที่ทำให้ท้องอืด</u> (flatulence factors)

พบว่าโอลิโกแซ็กคาไรด์ได้แก่ ราฟฟิโนส (raffinose) สตาคีโอส (stachyose) และเวอร์บาสโกส (verbascose) ทำให้เกิดแก๊สในลำไส้มีอาการท้องอืด เพราะผนังลำไส้ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมไม่มีเอนไซม์แอลฟากาแลกโตซิเดส (α-galactosidase) จึงไม่สามารถย่อยน้ำตาลในกลุ่มนี้ได้ การย่อยโดยแบคทีเรียในลำไส้ ทำให้ได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนและมีเทน (Adsule และคณะ, 1986)

2. <u>การให้อาหารผ่านระบบทางเดินอาหาร</u> (enteral nutrition)

การให้อาหารผ่านระบบทางเดินอาหาร หมายถึง การได้รับอาหารเหลวโดยการรับประทานหรือผ่านสายให้อาหารเข้าสู่กระเพาะอาหารและลำไส้ (A.S.P.E.N,1987) การให้อาหารผ่านระบบทางเดินอาหารสามารถให้ได้ทั้งในโรงพยาบาลและที่บ้านให้สารอาหารได้ครบถ้วน ใช้ง่าย ปลอดภัย และราคาถูกกว่าการให้อาหารผ่านทางหลอดเลือดดำ (Shils และ Young ,1988 ; Bistrian และ Jaksie , 1989) อาหารที่ได้รับผ่านระบบทางเดินอาหารสามารถกระตุ้นการหลั่งน้ำดีและน้ำย่อยจากตับอ่อน มีการสร้างและซ่อมแซมเยื่อบุของลำไส้เล็กเพิ่มขึ้น กระตุ้นการสร้างเอนไซม์ของผนังลำไส้ (intestinal brush border enzyme) การสร้างฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับทางเดินอาหาร (gastrointestinal hormone) การไหลเวียนของโลหิตผ่านเยื่อแขวนลำไส้ (mesenteric blood flow) และระบบประสาทอัตโนมัติ การให้อาหารผ่านระบบทางเดินอาหารลดอาการแทรกซ้อนจากการติดเชื้อในระบบต่างๆ (systemic sepsis) เนื่องจากสายสวนที่สอดเข้าหลอดเลือดดำ (IV catheter) ซึ่งเป็นอาการแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ ดังนั้นถ้าระบบทางเดินอาหารปกติควรเลือกใช้อาหารที่ให้ผ่านระบบทางเดินอาหารเป็นลำดับแรก (Greene ,1984 ; A.S.P.E.N ,1987 ; Shils และ Young ,1988 ; Bistrian และ Jaksie ,1989) ถ้าผู้ป่วยไม่สามารถรับประทานทางปากได้เพียงพอกับความต้องการของร่างกายควรให้อาหารทางสายให้อาหารแทน อาจให้อาหารทางสายให้อาหารร่วมกับการให้อาหารทางหลอดเลือดดำถ้าได้รับอาหารทางสายให้อาหารเพียงอย่าง

เดียวทำให้ได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ หรือให้อาหารทางหลอดเลือดดำแทนในกรณีที่ผู้ป่วยไม่ควรได้รับอาหารทางสายให้อาหาร (A.S.P.E.N ,1993)

ข้อบ่งใช้ของการให้อาหารทางสายให้อาหาร

การให้อาหารทางสายให้อาหารเหมาะสำหรับผู้ที่มีการทำงานของระบบทางเดินอาหารปกติหรือเกือบปกติ และมีภาวะต่างๆดังต่อไปนี้

1. รับประทานอาหารได้แต่ได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ เนื่องจากร่างกายมีการเผาผลาญสารอาหารมากขึ้น เช่น ผู้ป่วยมีบาดแผล แผลไหม้ ต้องการโปรตีนและพลังงานมากกว่าปกติ (ถ้ามีการสูญเสียของเหลวและอิเล็กโทรไลต์มากควรได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำร่วมด้วย) (A.S.P.E.N ,1987 ; Shils และ Young ,1988 ; Talbot ,1990)

2. ผู้ป่วยกำลังลดอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ (Talbot ,1990)

3. เบื่ออาหาร คลื่นไส้ และ/หรืออาเจียน ที่เกิดจากสาเหตุต่าง ๆ เช่นได้รับการบำบัดด้วยรังสี ภาวะของโรคเช่น โรคตับ โรคไต ผู้ป่วยได้รับยาเสพติดขนาดสูงที่ไม่มีอาการคลื่นไส้ อาเจียนและท้องเสียอย่างรุนแรง (A.S.P.E.N ,1987 ; Shils และ Young ,1988 ; Talbot ,1990)

4. การดูดซึมสารอาหารบกพร่อง มีอาการท้องเสียเมื่อได้รับอาหารปกติจำเป็นต้องเลือกใช้สูตรอาหารที่มีสารอาหารที่ดูดซึมได้ง่าย (Talbot ,1990)

5. ผู้ป่วยในภาวะหลังการผ่าตัดหรือพักฟื้น ซึ่งมีการทำงานของระบบทางเดินอาหารปกติแต่ไม่สามารถรับประทานอาหารปกติ ภายใน 5-7 วัน (A.S.P.E.N ,1987)

6. ภาวะทุโภชนาการและได้รับอาหารไม่เพียงพอเป็นเวลานานกว่า 5 วัน (A.S.P.E.N ,1987)

7. ภาวะทางโภชนาการปกติ แต่ได้รับอาหารน้อยกว่าร้อยละ 50 ของความต้องการของร่างกาย เป็นเวลานาน 7-10 วัน (A.S.P.E.N ,1987)

8. ไม่สามารถกลืนอาหารได้ เช่นมีการอักเสบบริเวณ ปาก คอ หรือหลอดอาหารทำให้เคี้ยวหรือกลืนอาหารไม่ได้ มีความผิดปกติของการกลืนทำให้เสี่ยงที่จะเกิดอันตรายจากการสำลักอาหาร รวมทั้งผู้ป่วยที่มีอาการผิดปกติทางระบบประสาท เช่นเนื้องอกในสมอง บาดเจ็บที่ศีรษะ โรคลมปัจจุบัน (Strokes) , Multiple sclerosis, Amyotrophic lateral sclerosis และ Guillain-Barre syndrome (A.S.P.E.N ,1987 ; Shils และ Young ,1988 ; Talbot ,1990)

<u>ข้อห้ามของการให้อาหารทางสายให้อาหาร</u>

การให้อาหารทางสายให้อาหารไม่ควรใช้ในกรณีต่อไปนี้

1. ผู้ป่วยมีภาวะทุโภชนาการอย่างรุนแรง (Shils และ Young ,1988)

2. ผู้ป่วยอาเจียนตลอดเวลา (Shils และ Young ,1988)

3. ผู้ป่วยหมดสติอาจมีอาการอาเจียนอย่างรุนแรง เป็นโรคปอด และไม่มีรีเฟล็กซ์ในการขย้อนออก (gag reflex) ควรให้อาหารทางหลอดเลือดดำเพื่อลดอันตรายจากการสำลักอาหารเข้าไปในปอด ผู้ป่วยหมดสติที่ไม่ได้เป็นโรคปอดและมีรีเฟล็กซ์ในการขย้อนออกสามารถให้อาหารทางสายให้อาหารได้ โดยให้ปลายสายให้อาหารอยู่ที่เจจูนัม (jejunum) และหยดอาหารช้า ๆ เพื่อลดอันตรายจากการสำลักอาหาร (Shils และ Young ,1988)

4. ผู้ป่วยมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน และท้องเสียอย่างรุนแรง ควรให้อาหารทางหลอดเลือดดำ (A.S.P.E.N ,1987 ;Shils และ Young ,1988)

5. ทางเดินอาหารอักเสบเฉียบพลัน (acute enteritis) ควรพักการทำงานของระบบทางเดินอาหาร โดยให้อาหารทางหลอดเลือดดำแทน (A.S.P.E.N ,1987)

6. ลำไส้เล็กเหลือน้อยกว่าร้อยละ 10 ทำให้ดูดซึมสารอาหารได้ไม่เพียงพอ ถ้าได้รับสารอาหารทางสายให้อาหารเพียงอย่างเดียว ผู้ป่วยจะไม่สามารถทนอาหารที่ให้ทางสายให้อาหารได้ ดังนั้นผู้ป่วยควรได้รับสารอาหารส่วนใหญ่ทางหลอดเลือดดำ (A.S.P.E.N ,1987)

7. ทางเดินอาหารและลำไส้อุดตัน ผู้ป่วยอาจได้รับอาหารผ่านระบบทางเดินอาหารได้ถ้ามีการอุดตันเพียงบางส่วน แต่จะปลอดภัยมากกว่าถ้าได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำเช่นผู้ป่วยที่มีอาการอุดตันบริเวณลำไส้เล็กส่วนปลาย ถ้าความยาวของลำไส้เล็กส่วนที่ไม่อุดตันยังมีพื้นที่สำหรับดูดซึมเพียงพอ (A.S.P.E.N ,1987 ; Shils และ Young ,1988)

8. ลำไส้เล็กเคลื่อนไหวช้ากว่าปกติ (intestinal hypomotility) ทำให้ทนต่อการให้อาหารทางสายให้อาหารได้น้อย เพิ่มความเสี่ยงที่จะเกิดการสำลักและติดเชื้อในทางเดินอาหาร ดังนั้นควรได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ (A.S.P.E.N ,1987)

9. อาการท้องเสียอย่างรุนแรง ผู้ป่วยบางรายอาจได้รับอาหารทางสายให้อาหารร่วมกับการให้อาหารทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย อย่างไรก็ตามผู้ป่วยส่วนใหญ่ควรได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำดีกว่า (A.S.P.E.N ,1987 ; Shils และ Young ,1988)

10. แผลในทางเดินอาหาร มีสารคัดหลั่งจากแผลมากกว่า 500 มิลลิลิตรต่อวัน ควรได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ เพราะทำให้แผลหายเร็วกว่าการให้อาหารผ่านระบบทางเดินอาหาร (A.S.P.E.N ,1987)

11. ตับอ่อนอักเสบเฉียบพลันอาการรุนแรง โดยทั่วไป ผู้ป่วยตับอ่อนอักเสบเฉียบพลันไม่ต้องการอาหารเสริม นอกจากมีฝี โพรงคล้ายถุงน้ำ(pseudocysts) หรือมีอาการแทรกซ้อนของตับอ่อนเรื้อรังเช่นมีเลือดออก (hemorrhage) ควรได้รับอาหารทางหลอดเลือดดำ (A.S.P.E.N ,1987)

12. ช็อค ผู้ป่วยช็อค เนื่องจากปริมาตรของเลือดภายในร่างกายน้อยกว่าปกติ (hypovolemic) หรือช็อคเนื่องจากการติดเชื้อ (septic shock) ไม่ควรได้รับอาหารทางสายให้อาหารเพราะผู้ป่วยจำเป็นต้องได้รับยาปฏิชีวนะที่ฆ่าเชื้อได้กว้าง (broad spectrum antibiotics) ซึ่งทำให้เกิดอาการท้องเสียระหว่างที่ให้อาหารทางสายให้อาหาร (A.S.P.E.N ,1987)

13. ผู้ป่วยหรือญาติผู้ป่วยไม่ยอมรับ (A.S.P.E.N ,1987)

14. ผู้ป่วยที่มีอาการของโรคทรุดหนักและคาดว่าจะเสียชีวิต(A.S.P.E.N, 1987)

<u>วิธีการให้อาหารทางสายให้อาหาร</u>

การเลือกวิธีการให้อาหารทางสายให้อาหารขึ้นอยู่กับภาวะการเจ็บป่วยของผู้ป่วย ระยะเวลาที่ให้อาหารทางสายให้อาหาร การสำลักอาหารและสภาวะการทำงานของกระเพาะอาหารและลำไส้ ในทางการแพทย์มีวิธีให้อาหารทางสายให้อาหารหลายวิธีดังนี้

1. <u>การสอดสายให้อาหารผ่านจมูกไปสู่กระเพาะอาหาร</u> (nasogastric feeding)

อาหารที่ได้รับมีการย่อยในกระเพาะอาหาร จึงลดความเสี่ยงต่อการเกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดเกร็งท้อง ท้องเสีย และดูดซึมอาหารได้น้อย ซึ่งมีสาเหตุจากอาหารที่มีออสโมลาลิตี้สูงผ่านเข้าลำไส้เล็กทันที (วิชัย และปรียา, 2528; Rombeau และ Caldwell ,1984 ; Shils และ Young ,1988 ; A.S.P.E.N ,1993)

2. <u>การสอดสายให้อาหารผ่านจมูกไปสู่ลำไส้เล็กส่วนดูโอดีนัมหรือเจจูนัม</u> (nasoduodenal feeding หรือ nasojejunal feeding)

ใช้กรณีที่การสอดสายให้อาหารผ่านจมูกไปสู่กระเพาะอาหารแล้วอาจจะทำให้ผู้ป่วยเกิดการสำลักและการไหลย้อนกลับของอาหารได้ง่าย เช่นผู้ป่วยที่อ่อนเพลียและมีอาการโคม่า (coma) (Rombeau และ Caldwell ,1984 ; A.S.P.E.N ,1993)

3. <u>การผ่าตัดสอดสายให้อาหารผ่านเข้าไปในคอหอย</u> (cervical pharyngostomy feeding)

มักจะใช้วิธีนี้ในผู้ป่วยที่มีเนื้องอกที่ศีรษะและคอ มีความจำเป็นต้องได้รับสารอาหารทางสายให้อาหารมากกว่า 10 วันขึ้นไป โดยทำระหว่างการผ่าตัดบริเวณศีรษะและคอ (Rombeau และ Caldwell ,1984)

4. <u>การผ่าตัดสอดสายให้อาหารผ่านเข้าไปในหลอดอาหาร</u> (cervical esophagostomy feeding)

ใช้ในกรณีที่ผู้ป่วยต้องได้รับอาหารทางสายให้อาหารเป็นระยะเวลานาน ทางเดินอาหารไม่อุดตันและต้องการใช้แทนการผ่าตัดสอดสายให้อาหารเข้าในลำไส้เล็กส่วนเจจูนัม (jejunostomy) (Shils และ Young ,1988)

5. <u>การผ่าตัดสอดสายให้อาหารผ่านเข้าไปในกระเพาะอาหาร</u> (gastrostomy feeding)

มีการย่อยอาหารในกระเพาะอาหาร จึงลดความเสี่ยงในการเกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดเกร็งท้อง ท้องเสีย และการดูดซึมอาหารได้น้อย ถ้าต้องให้อาหารทางสายให้อาหารเป็นระยะเวลานานควรเลือกใช้วิธีนี้เป็นอันดับแรก หรือใช้ในกรณีที่ผู้ป่วยมีหลอดอาหารตีบตันไม่สามารถให้อาหารผ่านจมูกไปสู่กระเพาะอาหารได้ หรือผู้ป่วยดิ้นมากถ้าให้อาหารผ่านจมูกไปสู่กระเพาะอาหารอาจทำให้มีการเลื่อนของสายให้อาหาร (Rombeau และ Caldwell ,1984 ; Shils และ Young ,1988 ; A.S.P.E.N ,1993)

6. <u>การผ่าตัดสอดสายให้อาหารเข้าในลำไส้เล็กส่วนเจจูนัม</u> (jejunostomy feeding)

ใช้ในกรณีที่มีการอุดตันทางเดินอาหารส่วนต้น หรือเมื่อไม่สามารถให้อาหารโดยการผ่าตัดสอดสายให้อาหารเข้าในกระเพาะอาหาร หรือผู้ป่วยมีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดการสำลักถ้าได้รับอาหารโดยการผ่าตัดสอดสายให้อาหารเข้าในกระเพาะอาหาร (Rombeau และ Caldwell ,1984 ; Shils และ Young ,1988 ; A.S.P.E.N ,1993)

การสอดสายให้อาหารผ่านจมูกเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดและใช้บ่อยที่สุด ส่วนวิธีผ่าตัดสอดสายให้อาหาร (ข้อ 3 - ข้อ 6) ใช้ในกรณีที่ต้องได้รับอาหารทางสายให้อาหารเป็นระยะเวลานานกว่า 4 สัปดาห์หรือไม่สามารถสอดสายให้อาหารทางจมูก การผ่าตัดสอดสายให้อาหารทำให้มีโอกาสเสี่ยงต่อการติดเชื้อบริเวณที่สอดสายสวนได้ ดังนั้นจึงควรรักษาความสะอาดผิวหนังบริเวณนั้น การให้อาหารทางสายให้อาหารลงสู่กระเพาะอาหารควรระวังอาหารไหลย้อนกลับจากกระเพาะอาหารเข้าไปในปอดและเกิดการสำลักอาหารได้ ถ้าผู้ป่วยมีโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดการสำลักควรเปลี่ยนจากการให้อาหารลงสู่กระเพาะอาหารเป็นการให้อาหารลงสู่ลำไส้เล็ก การให้อาหารลงสู่ลำไส้เล็กต้องเลือกใช้สูตรอาหารที่เหมาะสมและปรับอัตราเร็วของอาหารให้พอเหมาะกับความสามารถในการรับอาหารของผู้ป่วย เพื่อป้องกันอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดเกร็งท้อง ท้องเสีย และมีการดูดซึมอาหารได้น้อยเนื่องจากได้รับอาหารที่ยังไม่ได้ย่อยและมีออสโมลาลิตี้สูงผ่านไปยังลำไส้เล็กอย่างรวดเร็ว และเพื่อป้องกันภาวะการขาดน้ำและภาวะน้ำตาลในเลือดสูง (Rombeau และ Caldwell, 1984 ; Shils และ Young, 1988 ; A.S.P.E.N, 1993)

<u>ประเภทของสูตรอาหาร</u> (Gormican และ Liddy, 1973 ; Tanphaichitr, 1977 ; Tanphaichitr และ Tangchurt, 1981)

สูตรอาหารที่ใช้ในการให้ทางสายให้อาหารแบ่งเป็น 2 ประเภท

1. <u>สูตรอาหารที่จัดขึ้นภายในโรงพยาบาล</u> แผนกอาหารของแต่ละโรงพยาบาล อาจจัดเตรียมสูตรอาหารเพื่อให้ทางสายให้อาหาร ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

1.1. <u>สูตรน้ำนมผสม</u> (milk-base formula)

มีน้ำนมและผลิตภัณฑ์นมเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ เนื่องจากผู้ป่วยผู้ใหญ่มักมีปัญหาภาวะไม่ทนต่อแล็กโทส (lactose intorerance) สูตรนี้จึงไม่เหมาะสมนำมาให้กับผู้ป่วย

1.2. <u>สูตรอาหารปั่นผสม</u> (blenderized formula)

เป็นสูตรอาหารที่ประกอบด้วยอาหารหลายประเภทนำมาปั่นผสมเข้าด้วยกันด้วยเครื่องบดผสม เช่น สูตรอาหารปั่นผสมของโรงพยาบาลรามาธิบดี (Ramathibodi blenderized formula) 1 ลิตร ประกอบด้วยตับหมู ฟักทอง กล้วย และน้ำตาลทราย อย่างละ 100 กรัม ไข่ไก่ 200 กรัม น้ำมันพืช 10 กรัม แล้วเติมน้ำให้ครบ 1 ลิตร สูตรนี้ให้พลังงาน 1.3 แคลอรีต่อมิลลิลิตร และมีสัดส่วนของสารอาหารที่ให้พลังงานดังนี้ โปรตีนร้อยละ 13.9 ไขมันร้อยละ 41.5 และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 44.6

2. <u>สูตรอาหารสำเร็จรูป</u> (commercial formula)

ปัจจุบันได้มีการผลิตสูตรอาหารสำเร็จรูปมากขึ้น เพื่อนำมาใช้เป็นอาหารเสริม หรือให้ทางสายให้อาหาร โดยอาจผลิตในรูปแบบผง (powder) หรือของเหลว ได้มีการใช้สูตรอาหารสำเร็จรูปภายในโรงพยาบาลมากขึ้น เพราะสูตรอาหารประเภทนี้ได้รับการทดสอบว่ามีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วนก่อนนำมาให้กับผู้ป่วย และสะดวกในการนำมาใช้มากกว่าเมื่อเทียบกับสูตรอาหารที่จัดเตรียมขึ้นภายในโรงพยาบาล ซึ่งต้องจัดเตรียมขึ้นมาสำหรับแต่ละวัน ทำให้เป็นภาระหนักแก่นักกำหนดอาหาร

<u>ชนิดของสูตรอาหารสำเร็จรูป</u>

แบ่งได้เป็น 4 กลุ่มดังนี้

1. <u>สูตรอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วน</u> มีสารอาหารครบถ้วน ทำให้ผู้ป่วยมีสภาวะโภชนาการที่ดีโดยไม่จำเป็นต้องได้รับอาหารอย่างอื่นอีก สูตรอาหารนี้แบ่งตามลักษณะอาหารได้เป็น (Talbot, 1990)

1.1. <u>polymeric formula</u>

มีสารอาหารโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมันอยู่ในรูปสารประกอบเชิงซ้อนลักษณะเดิม เหมาะสำหรับผู้ที่มีการย่อยและดูดซึมสารอาหารปกติ ประกอบด้วยโปรตีนเช่นนม โปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง และ/หรือเคซีน คาร์โบไฮเดรต เช่น มอลโตเด็กซ์ตริน น้ำตาลข้าวโพด ไขมันเช่น น้ำมันพืช และ/หรือไตรกลีเซอไรด์ที่มีสายโมเลกุลยาวปานกลาง วิตามินและเกลือแร่ (วิชัยและปรียา, 2528 ; Silk, 1986 ; Shils และ Young, 1988 ; Talbot, 1990) ผลิตภัณฑ์อาหารเช่น Sustagen, Sustain, Prosobee, 3664-A, Isocal, Attain, Entralife, Entrition 1, Entrition 1/2, Entrition HN, Isosource, Isosource HN, Meritene, Osmolite, Osmolite HN,

Precision High Nitrogen Diet, Precision Isotonic Diet, Precision LR Diet, Pre-Fortison, Resource Instant Crystals และ Vitaneed (Talbot, 1990)

1.2. semi-elemental formula

เป็นสูตรอาหารที่โปรตีนอยู่ในรูปโปรตีนถูกย่อยสลายบ้างแล้วเป็นบางส่วน (protein hydrolysate) อยู่ในรูปกรดอะมิโนและเปปไทด์สั้นๆ (Silk, 1986 ; Shils และ Young, 1988 ; Talbot, 1990) ผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น Pregestimil,Nutramigen, Alimentum, Criticare HN, Flexical, Peptamen, Pepti 2000, Reabilan, Travasorb HN, Vital HN และ Travasorb STD Defined Peptide Diet (Talbot,1990)

1.3. elemental formula

เป็นสูตรอาหารที่ประกอบด้วยสารอาหารที่ย่อยมาแล้วอยู่ในรูปถูกดูดซึมได้อย่างรวดเร็ว เช่น โปรตีนอยู่ในรูปกรดอะมิโนอิสระ และโอลิโกเปปไทด์ (oligopeptides) คาร์โบไฮเดรตอยู่ในรูปกลูโคส และโอลิโกแซ็กคาไรด์ (oligosaccharides) มีปริมาณไขมันต่ำในรูปของน้ำมันพืชหรือไตรกลีเซอไรด์ที่มีสายโมเลกุลยาวปานกลาง สูตรอาหารนี้มีออสโมลาลิตี้สูงกว่า polymeric formula จึงเหมาะสำหรับผู้ที่ไม่สามารถย่อยหรือดูดซึมสารอาหารได้ตามปกติ ผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น Elental, Ross SLD และ Tolerex (วิชัยและปรียา, 2528 ; Shils และ Young, 1988 ; Talbot, 1990)

2. modular formula เป็นสูตรอาหารที่มีสารอาหารชนิดใดชนิดหนึ่ง ใช้ผสมกับสูตรอาหารหรือสารอาหารอื่นก่อนใช้ เพื่อให้เหมาะสมกับผู้ป่วยเฉพาะโรค (Talbot, 1990)

2.1. <u>ผลิตภัณฑ์สารอาหารคาร์โบไฮเดรต</u> เช่น กลูโคสชนิดผง, น้ำตาลทราย, Moducal, Polycose, Glucose Polymers และ "P.C." Pure Carbohydrate Supplement

2.2. <u>ผลิตภัณฑ์สารอาหารไขมัน</u> เช่น น้ำมันข้าวโพด น้ำมันถั่วเหลือง ไตรกลีเซอไรด์ที่มีสายโมเลกุลยาวปานกลาง (MCT Oil), High MCT Supplement (ชนิดผง), Lipomul และ Portagen

2.3. <u>ผลิตภัณฑ์สารอาหารโปรตีน</u> เช่น เคซีน, ไข่ขาวชนิดผง, Casec, Promod, Citrotein และ Gevral

3. <u>สูตรอาหารเฉพาะโรคและอาการผิดปกติต่างๆ</u> แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

3.1. <u>สูตรอาหารสำหรับโรคไตระยะสุดท้าย</u> (end-stage renal disease)

ผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น Travasorb Renal Diet, Amin-Aid และ Attain L.S. (Talbot, 1990)

3.2. <u>สูตรอาหารสำหรับโรคตับ</u> (hepatic disease)

ผลิตภัณฑ์อาหารเช่น Hepatic-Aid II, Attain L.S., Lonalac, Travasorb Hepatic Diet และ Travasorb MCT Diet (Talbot, 1990)

3.3. <u>สูตรอาหารสำหรับโรคปอด</u> (pulmonary disease)

ผลิตภัณฑ์อาหารเช่น Pulmocare (Talbot, 1990)

3.4. <u>สูตรอาหารสำหรับผู้ที่มีภาวะเครียดมีเมแทบอลิซึมมากกว่าปกติ</u> (hypermetabolic stress states) เช่นสภาวะที่มีบาดแผล, การติดเชื้อ และการผ่าตัด ผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น Ensure HN, Ensure Plus, Ensure Plus HN, Entralife HN, Impact, Isocal HN, Isocal HCN, Isotein HN, Magnacal, Peptamen, Reabilan, Reabilan HN, Stresstein, Sustacal HC, Traum-Aid HBC Diet, Traumacal,Twocal HN, Vital High Nitrogen และ Vivonex T.E.N. (Silk, 1986 ; Talbot, 1990)

4. <u>สูตรอาหารที่มีใยอาหาร</u>

ผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น Enrich, Entralife HN-fiber, Jevity และ Ultracal (Silk, 1986 ; Talbot, 1990)

<u>ลักษณะที่ดีของสูตรอาหารที่ให้ทางสายให้อาหาร</u> (Greene, 1984 ; Rombeau และ Caldwell, 1984 ; วิชัยและปรียา, 2528 ; Bernard, Jacobs และ Rombeau, 1986)

สูตรอาหารที่ดีควรมีลักษณะต่างๆดังต่อไปนี้

1. มีสารอาหารที่ร่างกายต้องการครบถ้วน ปริมาณสารอาหารโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามินและเกลือแร่ เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย

2. มีสัดส่วนของสารอาหารที่ให้พลังงานเหมาะสม สูตรอาหารสำหรับผู้ป่วยทั่วไปซึ่งไม่ต้องการอาหารเฉพาะโรค ควรได้รับพลังงานจากโปรตีนร้อยละ 15-20 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 45-55 ไขมันร้อยละ 30-35

3. มีอัตราส่วนระหว่างพลังงานที่ไม่ได้มาจากโปรตีนต่อไนโตรเจน (non-protein calorie : nitrogen ratio) เหมาะสม โดยทั่วไปควรมีพลังงานที่ไม่ได้มาจากโปรตีนในขนาด 150 กิโลแคลอรี่ต่อ 1 กรัมไนโตรเจน หรือ 24 กิโลแคลอรี่ต่อ 1 กรัมโปรตีน เพื่อให้ร่างกายสามารถนำโปรตีนจากอาหารไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. มีความเข้มข้นของพลังงานเหมาะสมกับสภาวะของผู้ป่วย โดยทั่วไปสูตรอาหารที่มีความเข้มข้นของพลังงาน 1-1.2 กิโลแคลอรี่ต่อมิลลิลิตรจะให้พลังงานและน้ำแก่ผู้ป่วยอย่างเพียงพอ ในกรณีที่ต้องจำกัดปริมาณน้ำอาจเพิ่มความเข้มข้นของพลังงานเป็น 1.5 กิโลแคลอรี่ต่อมิลลิลิตร

5. ความหนืดของอาหารไม่มากเกินไป อาหารสามารถไหลผ่านสายให้อาหารได้อย่างสะดวก

6. มีค่าออสโมลาลิตี้ที่เหมาะสม ของเหลวภายในร่างกายมีค่าออสโมลาลิตี้ 300 มิลลิออสโมล์ต่อกิโลกรัม ถ้าสูตรอาหารมีค่าออสโมลาลิตี้สูงมากอาจทำให้เกิดอาการปวดเกร็งท้อง ท้องเสีย

7. ปราศจากเชื้อโรค

8. สูตรอาหารชนิดผงควรละลายน้ำได้ดี สามารถจัดเตรียมอาหารได้ง่าย

9. มีความคงตัวดี ไม่แยกชั้นเมื่อตั้งทิ้งไว้หรือตลอดช่วงเวลาที่ให้อาหารทางสายให้อาหาร

ส่วนประกอบของสูตรอาหาร

สูตรอาหารสำเร็จรูปมีส่วนประกอบของสารอาหารดังนี้

1. โปรตีน

โปรตีนในสูตรอาหารโดยทั่วไปมี 3 ชนิด

1.1. โปรตีนลักษณะคงเดิม (intact protein) เช่น นม ไข่ ตับ เนื้อสัตว์ เคซีน และโปรตีนสกัดจากถั่ว ใช้ในกรณีที่การทำงานของกระเพาะอาหารและลำไส้ปกติ มีข้อดีคือมีออสโมลาลิตี้ต่ำ มีรสชาติดี ราคาถูก (Silk, 1986 ; Shils และ Young, 1988 ; Talbot, 1990)

1.2. โปรตีนที่ย่อยสลายบางส่วน (protein hydrolysate) โปรตีนอยู่ในรูปโอลิโกเปปไทด์และกรดอะมิโน โอลิโกเปปไทด์สามารถดูดซึมผ่านลำไส้เล็กได้ง่ายจึงมีการใช้เป็นแหล่งโปรตีนแทนกรดอะมิโน นอกจากนั้นยังมีออสโมลาลิตี้ต่ำกว่ากรดอะมิโน ราคาถูกกว่าและรสชาติดีกว่า (Silk, 1986 ; Shils และ Young, 1988 ; Talbot, 1990)

1.3. กรดอะมิโน (amino acid) ได้แก่ L-Crystalline amino acid มีการดูดซึมได้ทันที แต่ทำให้สูตรอาหารมีค่าออสโมลาลิตี้สูง รสชาติไม่ดีและราคาแพง มีการนำเอากรดอะมิโนแบบกิ่ง (Branched Chain Amino Acid, BCAA) ได้แก่ วาลีน (valine) ลิวซีน (leucine) และไอโซ-ลิวซีน (isoleucine) มาใช้เป็นส่วนประกอบของสูตรอาหารในผู้ป่วยโรคตับ แต่ผลทางคลินิกยังไม่ชัดเจน BCAA มีประโยชน์ในผู้ป่วยที่มีแผลบาดเจ็บและการติดเชื้อที่ไม่รุนแรงซึ่งมี BCAA ในเลือดลดลง แต่ในผู้ป่วยที่มีแผลบาดเจ็บและติดเชื้อรุนแรงมี BCAA ในเลือดมากขึ้น การได้รับ BCAA ทำให้เป็นอันตรายได้ การใช้คีโตแอซิดแบบกิ่ง (Branched Chain Ketoacids, BCKA) และสาร

กลุ่มเดียวกันในรูปอนุพันธ์ไฮดรอกซี (hydroxy analogue) ของเมทไธโอนีนมีประโยชน์สำหรับผู้ป่วยที่มียูเรียในเลือดเรื้อรัง (chronic uremia) ทำให้มีสมดุลย์ไนโตรเจนได้ ในขณะที่ได้รับไนโตรเจนต่ำกว่าเดิมและยูเรียไนโตรเจนในเลือดลดลง (Eriksson และ Wharen, 1982 ; Silk, 1986 ; Shils และ Young, 1988 ; Talbot, 1990)

2. <u>คาร์โบไฮเดรต</u>

2.1. แป้ง (starch) ถูกย่อยได้โดยเอนไซม์แอลฟาอะมัยเลส (∝-amylase) จากตับอ่อน แป้งทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารมีออสโมลาลิตี้ต่ำและย่อยง่าย ทำให้ผู้ป่วยทนต่ออาหารได้ดีแต่แป้งมีรสหวานน้อยและการละลายน้อย (Silk, 1986 ; Shils และ Young, 1988)

2.2. โพลิเมอร์ของกลูโคส (glucose polymer) ได้จากการย่อยแป้งด้วยเอ็นไซม์แอลฟาอะมัยเลส เช่น น้ำตาลข้าวโพด (corn syrup solid) และมอลโตเด็กซ์ตริน (maltodextrin) ถูกย่อยได้โดยเอ็นไซม์กลูโคอะมัยเลส (glucoamylase) ซึ่งอยู่ภายในลำไส้เล็ก จึงใช้ในสูตรอาหารสำหรับผู้ที่มีการดูดซึมไม่ดีเนื่องจากประสิทธิภาพการทำงานของตับอ่อนลดลงและทารกคลอดก่อนกำหนด สูตรอาหารที่ให้ผ่านทางระบบทางเดินอาหารจึงนิยมใช้โพลิเมอร์ของกลูโคสซึ่งละลายน้ำได้ดี และมีค่าออสโมลาลิตี้ต่ำกว่ากลูโคส (Silk, 1986 ; Shils และ Young, 1988)

2.3. ไดแซ็กคาไรด์ (disaccharide) ที่ใช้ในสูตรอาหาร ได้แก่ ซูโครส (sucrose) แล็กโทส (lactose) และมอลโทส (maltose)

<u>ซูโครส</u> ช่วยให้ดูดซึมน้ำตาลได้เพิ่มขึ้นในกรณีที่การดูดซึมของกลูโคสถึงจุดอิ่มตัว เพราะซูโครสถูกย่อยโดยไฮโดรเลส-ซูเครส-ไอโซมอลเทส

(hydrolase-sucrase-isomaltase) ที่เซลล์เยื่อบุผนังลำไส้เล็กได้เป็นกลูโคสและฟรักโทส การดูดซึมฟรักโทสใช้ตัวพา (carrier) แตกต่างจากการนำกลูโคสเข้าเซลล์ มีการนำซูโครสมาใช้ในสูตรอาหารสำหรับผู้ป่วยที่มีกลุ่มอาการของทางเดินอาหารสั้นมาก (very short bowel syndrome) ซึ่งมีการดูดซึมกลูโคสจากโพลิเมอร์ของกลูโคสจำกัด (Silk, 1986)

<u>แล็กโทส</u> เป็นสาเหตุที่ทำให้ถ่ายท้อง ซึ่งพบได้บ่อยเนื่องจากภาวะที่ไม่สามารถทนต่อแล็กโทส การย่อยแล็กโทสจำเป็นต้องใช้เอ็นไซม์แล็กเทสหรือเบต้ากาแล็กโตซิเดส (β-galactosidase) ผู้ที่ไม่มีเอ็นไซม์แล็กเทสหรือความเข้มข้นของเอ็นไซม์แล็กเทสลดลง จะมีอาการท้องอืด ปวดเกร็งในท้องและท้องเสีย ดังนั้นควรเลือกใช้อาหารที่มีแล็กโทสน้อยหรือไม่มีเลย ในสภาวะปกติของร่างกายมอลโทสและซูโครสจะถูกย่อยได้เร็วกว่าแล็กโทส การขาดเอ็นไซม์ในการย่อยมอลโทสและซูโครสพบได้น้อย (Silk, 1986)

2.4. โมโนแซ็กคาไรด์ (monosaccharide) เช่น กลูโคส ฟรักโทส

<u>กลูโคส</u> ในสูตรอาหารทำให้มีรสหวานและดูดซึมได้ง่าย แต่มีออสโมลาลิตี้สูงทำให้ท้องเสียได้ จึงไม่นิยมใช้ในสูตรอาหารทั่วไป (Silk, 1986 ; Shils และ Young, 1988)

<u>ฟรักโทส</u> อาจนำมาใช้ในสูตรอาหารแทนซูโครสหรือกลูโคส แต่การดูดซึมช้ากว่าและดูดซึมภายในกระเพาะอาหารและลำไส้น้อยกว่ากลูโคส ทำให้ระดับกลูโคสในเลือดเพิ่มขึ้นน้อยกว่าเมื่อใช้กลูโคสหรือซูโครส อย่างไรก็ตามฟรักโทสมีการดูดซึมที่ไม่สมบูรณ์ภายในกระเพาะอาหารและลำไส้ เมื่อได้รับฟรักโทสพร้อมกับกลูโคสปริมาณมากอาจทำให้มีอาการท้องอืด ปวดเกร็งท้อง การบีบตัวของกระเพาะ

อาหารและลำไส้เพิ่มขึ้นและท้องเสีย ฟรักโทสทำให้ปริมาณไขมันในเลือดเพิ่มขึ้นมากกว่าคาร์โบไฮเดรตตัวอื่น (Talbot, 1990)

3. ไขมัน

เป็นแหล่งพลังงานที่มีความหนาแน่นของพลังงาน (caloric density) สูง ไม่ทำให้สูตรอาหารมีค่าออสโมลาลิตี้เพิ่มขึ้น เป็นแหล่งของกรดไขมันจำเป็นและวิตามินที่ละลายในไขมัน ไขมันที่มีอยู่ในสูตรอาหารได้แก่ ไขมันนม น้ำมันข้าวโพด น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันดอกคำฝอย เลซิทิน โมโนกลีเซอไรด์ (monoglyceride) และไตรกลีเซอไรด์ที่มีสายโมเลกุลยาวปานกลาง (Silk, 1986 ; Shils และ Young, 1988 ; Talbot,1990)

ไตรกลีเซอไรด์ที่มีสายโมเลกุลยาวปานกลาง (MCT) ประกอบด้วยคาร์บอน 6-12 อะตอม สามารถถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสโลหิตผ่านไปยังตับโดยตรง ไม่ต้องใช้เอ็นไซม์ไลเปสในตับอ่อนและเกลือน้ำดีช่วยในการดูดซึม ละลายน้ำได้ดีกว่าแพร่ผ่านผนังเซลล์ได้เร็วกว่า และร่างกายสามารถนำไปใช้ได้เร็วกว่าไตรกลีเซอไรด์ที่มีสายโมเลกุลยาว (Silk, 1986 ; Talbot, 1990)

4. วิตามิน และเกลือแร่

วิตามินในอาหารทางการแพทย์ที่ให้ผ่านระบบทางเดินอาหารควรมีปริมาณเพียงพอกับความต้องการของร่างกายในแต่ละวัน โดยทั่วไปจะมีปริมาณใกล้เคียงกับความต้องการของคนปกติ ถ้าได้รับอาหารทางสายให้อาหารเพียงอย่างเดียว ผู้ป่วยที่ได้รับยาปฏิชีวนะติดต่อกันเป็นเวลานานและมีปริมาณเกลือน้ำดีลดลงควรได้รับวิตามินเคเพิ่มขึ้น ในผู้ป่วยที่มีปริมาณเกลือน้ำดีลดลงควรให้วิตามินเคในรูปที่ละลายน้ำได้คือเมนาไดออลโซเดียมไดฟอสเฟต (menadiol sodium diphosphate)

ความต้องการเกลือแร่อาจมีปริมาณมากขึ้นเนื่องจากโรคและยาที่ได้รับ เช่นผู้ที่มีการเผาผลาญในร่างกายสูงเกินปกติต้องการสังกะสีประมาณ 2-3 เท่าของความต้องการปกติ (Silk, 1986 ; Shils และ Young, 1988)

5. ใยอาหาร

ใยอาหารช่วยเพิ่มปริมาณกากอาหารในลำไส้ใหญ่ ใยอาหารที่ใช้ในสูตรอาหาร เช่นโพลีแซ็กคาไรด์ของถั่วเหลือง (soy polysaccharide) ซึ่งมีใยอาหารร้อยละ 75 (Silk, 1986 ; Talbot, 1990)

แนวทางการใช้สูตรอาหาร

การเลือกใช้สูตรอาหารจะพิจารณาจาก

1. สภาวะการทำงานของกระเพาะอาหารและลำไส้

1.1. กรณีที่การย่อยและการดูดซึมของกระเพาะอาหารและลำไส้ปกติ สามารถเลือกใช้สูตรอาหารที่มีโปรตีนลักษณะคงเดิมได้ ถ้าผู้ป่วยมีปัญหาไม่สามารถทนแล็กโทสได้ ควรเลือกใช้สูตรอาหารที่ไม่มีแล็กโทสหรือมีแล็กโทสปริมาณน้อย เช่น สูตรอาหารที่มีโปรตีนจากถั่วเหลือง หรือมีส่วนผสมของโปรตีนจากนมและถั่วเหลือง (วิชัยและปรียา, 2528 ; Silk, 1986)

1.2. กรณีที่การย่อยและการดูดซึมของกระเพาะอาหารและลำไส้ไม่ปกติ ควรเลือกใช้สูตรอาหารที่มีโปรตีนอยู่ในรูปย่อยสลาย (protein hydrolysate)

หรือกรดอะมิโน เมื่อการย่อยและการดูดซึมดีขึ้นอาจเปลี่ยนเป็นสูตรอาหารที่มีโปรตีนจากถั่วเหลือง (วิชัยและปรียา, 2528 ; Silk, 1986)

ผู้ป่วยที่มีปัญหาการย่อยและดูดซึมไขมัน เช่น ผู้ป่วยตับอ่อนอักเสบ กลุ่มอาการเนื่องจากทางเดินอาหารสั้นลง ควรเลือกใช้สูตรอาหารที่มีพลังงานจากไขมันไม่เกินร้อยละ 20 ของพลังงานทั้งหมด และมีไตรกลีเซอไรด์ที่มีสายโมเลกุลยาวปานกลาง (MCT) เป็นส่วนประกอบ ควรเสริมกรดไลโนลีอิก (linoleic acid) ด้วยเพื่อป้องกันการขาดกรดไขมันจำเป็น (วิชัยและปรียา, 2528 ; Silk, 1986)

ผู้ป่วยที่มีปัญหาการดูดซึมคาร์โบไฮเดรต ไม่ควรใช้สูตรอาหารที่มีแล็กโทส แต่ควรเลือกใช้สูตรอาหารที่มีมอลโตเด็กซ์ตรินเป็นส่วนประกอบ (วิชัยและปรียา, 2528)

2. <u>โรคและความผิดปกติ</u>

2.1. <u>โรคตับ</u>

ผู้ป่วยโรคตับแข็ง (cirrhosis) จำเป็นต้องได้รับพลังงานและโปรตีนอย่างเพียงพอเพื่อรักษาสมดุลย์ไนโตรเจนในร่างกาย แต่ถ้าได้รับโปรตีนมากไปหรือสัดส่วนของกรดอะมิโนไม่เหมาะสม อาจทำให้เกิด portal systemic encephalopathy

สูตรอาหารที่เลือกใช้ควรมีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วนตามมาตรฐานหรือเลือกใช้ modular formula เพื่อเสริมอาหารชนิดใดชนิดหนึ่ง ปริมาณพลังงาน โปรตีน น้ำและเกลือแร่ที่ได้รับขึ้นอยู่กับผู้ป่วยแต่ละราย ควรเสริมวิตามินที่

ขาด เช่นเสริมวิตามินบีรวมในผู้ป่วย encephalopathy เสริมวิตามินที่ละลายในไขมันในผู้ป่วยโรคตับแข็งเนื่องจากการคั่งของน้ำดีเรื้อรัง (biliary cirrhosis)

ผู้ป่วยโรคตับและไม่ทนต่ออาหารโปรตีน (protein intolerance) การใช้ BCAA ในสูตรอาหารที่ได้รับผ่านทางเดินอาหารเพื่อปรับปรุงสมดุลย์ไนโตรเจนยังต้องมีการศึกษาต่อไป

ถ้าผู้ป่วยมีไขมันในอุจจาระ (steatorrhea) มากกว่าร้อยละ 10 ควรเลือกใช้สูตรอาหารที่มีปริมาณไขมันต่ำ และควรเลือกใช้ไตรกลีเซอไรด์ที่มีสายโมเลกุลยาวปานกลาง

ผู้ป่วยโรคตับแข็งที่มีน้ำคั่งในช่องท้อง (ascitic cirrhosis) ต้องจำกัดปริมาณเกลือโซเดียมและน้ำ ควรเลือกใช้สูตรอาหารที่มีความหนาแน่นพลังงานสูง ปริมาณเกลือโซเดียมต่ำ ปริมาณโปรตีนปานกลางหรือสูง

ผู้ป่วยโรคตับอักเสบเรื้อรัง (chronic hepatitis) ควรเลือกสูตรอาหารที่มีความหนาแน่นของพลังงานสูง ปริมาณโปรตีนปานกลางหรือสูง (Silk, 1986 ; Talbot, 1990)

2.2 <u>โรคไต</u>

สูตรอาหารที่ใช้ในโรคไตวายเรื้อรัง (chronic renal failure) จำเป็นต้องปรับปริมาณโปรตีนให้เหมาะสมกับผู้ป่วย เพื่อลดภาระไตในการกำจัดของเสีย ปริมาณโปรตีนที่ได้รับขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการทำงานของไต ควรได้รับโปรตีนคุณภาพดีประมาณร้อยละ 50 หรือให้กรดอะมิโนจำเป็นและฮิสติดีน (histidine) ใน

รูปกรดคีโต (keto acid) หรืออนุพันธ์ของกรดไฮดรอกซี (hydroxyacid analogues) สามารถลดอัตราการเพิ่มยูเรียไนโตรเจนในเลือดได้ (Silk, 1986 ; Talbot, 1990)

## 2.3. โรคปอด

ผู้ป่วยที่ไม่ได้ใช้เครื่องช่วยหายใจ ควรเลือกใช้สูตรอาหารที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตต่ำ และปริมาณไขมันสูง เนื่องจากสารอาหารคาร์โบไฮเดรตมีผลต่อการสร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในร่างกาย พลังงานที่ได้รับร้อยละ 55 ของพลังงานทั้งหมดควรได้จากไขมันในรูปของน้ำมันพืช และมีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง พลังงานที่ได้รับทั้งหมดและโปรตีนที่ได้รับควรเหมาะสมกับความต้องการทางเมแทบอลิก เพื่อหลีกเลี่ยงการกระตุ้นอาการหอบ ควรรักษาสภาวะสมดุลย์ของน้ำและอิเล็กโทรไลต์ เช่น โพแทสเซียม แคลเซียม ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียมให้เพียงพอกับการทำงานของกล้ามเนื้อ (Silk, 1986 ; Talbot, 1990)

โดยทั่วไปผู้ป่วยที่เป็นโรคปอดเรื้อรังและมีสภาวะทางโภชนาการดีไม่ต้องให้อาหารทางการแพทย์สูตรเฉพาะโรคปอด (Talbot, 1990)

## 2.4. สภาวะที่มีการเผาผลาญอาหารมากเกินไป

ถ้ามีการเผาผลาญในร่างกายมากเกินเพียงเล็กน้อย (มีการสูญเสียไนโตรเจน 10-15 กรัมต่อวัน) ควรใช้สูตรอาหารที่มีความหนาแน่นของพลังงาน 1.5 กิโลแคลอรี่ต่อมิลลิลิตร และมีความเข้มข้นของไนโตรเจนสูงกว่าปกติ (9-10 กรัมต่อลิตร) (Silk, 1986)

ถ้ามีการเผาผลาญในร่างกายมากเกินไปอย่างรุนแรง เช่นมีแผลไฟไหม้ มีแผลบาดเจ็บหลายแห่ง ควรใช้สูตรอาหารที่มีความหนาแน่นของพลังงาน 2.0 กิโลแคลอรี่ต่อมิลลิลิตร และมีอัตราส่วนของพลังงานที่ไม่ได้มาจากโปรตีนต่อไนโตรเจนต่ำ เสริมด้วย BCAA หรือกรดอะมิโน (Silk, 1986 ; Talbot, 1990)

ผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ที่ใช้โปรตีนจากถั่วเหลือง

กุลวดี (2534) ได้ทดลองเตรียมผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ชนิดผง สูตรโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง สูตรอาหารประกอบด้วยโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง มอลโตเด็กซ์ตริน และน้ำตาลทราย (ในอัตราส่วน 70 : 30 ของปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด) น้ำมันข้าวโพด ไตรกลีเซอไรด์สายโมเลกุลยาวปานกลางและเลซิทินปริมาณ 0.4 กรัมต่อผลิตภัณฑ์พร้อมดื่ม 100 มิลลิลิตร ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ พบว่าประกอบด้วยความชื้นร้อยละ 2.86 โปรตีนร้อยละ 17.31 ไขมันร้อยละ 19.29 เถ้าร้อยละ 1.39 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 59.15 ให้พลังงาน 479.45 กิโลแคลอรี่ต่อ 100 กรัม โดยพลังงานที่ได้มาจากโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 14.44 , 36.2 และ 49.35 ตามลำดับ มีอัตราส่วนของพลังงานที่ไม่ได้มาจากโปรตีนต่อไนโตรเจนเท่ากับ 148.11 กิโลแคลอรีต่อ 1 กรัมไนโตรเจน