บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับภาวะโภชนาการในผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

ผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

1. ความหมายของผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ
2. การใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยวิกฤต

ภาวะโภชนาการในผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

1. ความหมายของภาวะโภชนาการและทุพโภชนาการ
2. กลไกการเกิดทุพโภชนาการในผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ
3. ผลกระทบของทุพโภชนาการต่อผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ
4. การประเมินภาวะโภชนาการในผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

ปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับภาวะโภชนาการในผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

1. ปัจจัยส่วนบุคคล
   1.1 อายุ
   1.2 ความรุนแรงของโรค
   1.3 ภาวะหายใจลำบาก
2. ปัจจัยด้านการรักษา
   2.1 ปริมาณพลังงานที่ผู้ป่วยได้รับ

ผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

ความหมายของผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

ผู้ป่วยวิกฤตคือ ผู้ที่มีความผิดปกติหรือมีความล้มเหลวในการทำหน้าที่ของอวัยวะระบบใดระบบหนึ่ง หรือมากกว่า และต้องพึ่งพาเครื่องมือที่ทันสมัยในการเฝ้าระวังหรือบำบัดรักษาเพื่อการรอดชีวิต (Waydhay, 1999)

เครื่องช่วยหายใจเป็นเครื่องมือแพทย์ชนิดหนึ่งที่มีประโยชน์และจำเป็นสำหรับผู้ป่วยระยะวิกฤตที่มีภาวะการหายใจล้มเหลว (Aldrich & Prezant, 1994) เพื่อช่วยเหลือหรือประคับประคองระบบการหายใจ รวมถึงเพื่อคงไว้ซึ่งการระบายอากาศและออกซิเจนที่เพียงพอในระหว่างและหลังการผ่าตัด ซึ่งเป็นผลมาจากการดมยาและได้รับยาที่ระงับการทำงานของระบบประสาท

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

และกล้ามเนื้อ (Power & Bennett, 1999) เครื่องช่วยหายใจ ไม่ได้เป็นตัวที่ช่วยบำบัดหรือรักษา โดยตัวของมันเองแต่ใช้ยืดระยะเวลาให้แพทย์ผู้ดูแลได้รักษาสาเหตุการเจ็บป่วยดั้งเดิม ซึ่งอาจเป็นโรคของระบบทางเดินหายใจเอง หรือโรคอื่นที่มีผลต่อการทำงานของระบบทางเดินหายใจ ให้ฟื้นกลับคืนสู่ภาวะปกติได้ (Aldrich & Prezant, 1994)

สรุปผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ หมายถึงผู้ที่มีความผิดปกติหรือมีความล้มเหลวในการทำหน้าที่ของอวัยวะระบบใดระบบหนึ่ง หรือมากกว่า และต้องพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจเพื่อประคับประคองระบบการหายใจ ช่วยยืดระยะเวลาให้แพทย์ผู้ดูแลได้รักษาสาเหตุการเจ็บป่วยดั้งเดิมให้ฟื้นกลับคืนสู่ภาวะปกติได้

การใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยวิกฤต

เครื่องช่วยหายใจนับมีบทบาทสำคัญในการดูแลผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะวิกฤต การใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นการดูแลประคับประคอง (Supportive Care) ที่สำคัญเพื่อยืดระยะเวลาในการรักษาสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะวิกฤต จนสามารถช่วยให้ผู้ป่วยรอดชีวิตได้ วัตถุประสงค์ของการใช้เครื่องช่วยหายใจ มีดังนี้

1. แก้ไขภาวะพร่องออกซิเจน (Provide Oxygenation) ในผู้ป่วยที่ไม่ตอบสนองต่อการช่วยหายใจในรูปแบบต่าง ๆ เช่น Oxygen Cannula, Oxygen Mask, Oxygen Mask with Bag เป็นต้น หรือในผู้ป่วยที่ต้องใช้การช่วยหายใจในรูปแบบที่ต้องช่วยแก้ไขภาวะพร่องออกซิเจน เช่นในผู้ป่วย ARDS ที่ต้องใช้ PEEP (Positive End Expiratory Pressure) เป็นต้น

2. ช่วยในการระบายอากาศ (Provide Ventilation) เช่นในผู้ป่วยที่กล้ามเนื้อช่วยการหายใจอ่อนแรงจากโรคทางระบบประสาทซึ่งพบได้ในราย Myasthenia Gravis, Guillian Barre Syndrome, Motor Neuron Disease หรือในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของดุลเกลือแร่ที่มีผลต่อกล้ามเนื้อในการหายใจ เช่นภาวะโพแตสเซียม ฟอสเฟตและแมกนีเซี่ยมในเลือดต่ำรุนแรง และการได้รับยาเกินขนาดจนกดศูนย์หายใจ (Respiratory Center Depression) เป็นต้น

3. ลดงานที่เกิดจากการหายใจ (Decrease Work of Breathing) ถือเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญมากของการใช้เครื่องช่วยหายใจ งานที่เกิดจากการหายใจ (Work of Breathing: WOB) จากพจนานุกรมด้านการแพทย์ (Medical Dictionary, 1998) ได้อธิบายความหมายของ Work of Breathing คือการหดตัวของกล้ามเนื้อช่วยการหายใจในขณะหายใจเข้า ซึ่งเป็นงานที่เกิดขึ้นใน 3 ขั้นตอนคือ

3.1 ความต้องการให้ปอดขยาย ซึ่งต้องออกแรงฝืนกับ Elastic Force ในปอด เรียกงานนี้ว่า Lung Compliance Work

3.2 ความต้องการเอาชนะความเหนียวแน่นของปอดและผนังทรวงอก ซึ่งเรียกว่า Tissue Resistance Work

3.3 ความต้องการเอาชนะแรงต้านในทางเดินหายใจในขณะที่อากาศเคลื่อนไปยังปอด เรียกว่า Airway Resistance Work ซึ่งอาจกล่าวรวมได้ว่าเป็นงานที่เกิดจากการกระทำของแรงยืดและหดกลับ (Elastic Recoil) หรือความยืดหยุ่นในปอด กับทรวงอกนั่นเอง

ภาวะหายใจลำบาก (Dyspnea) ทางสมาคมโรคทรวงอกแห่งอเมริกา ได้ให้นิยามศัพท์ไว้ว่า เป็นประสบการณ์ส่วนบุคคลที่รับรู้ถึงความไม่สุขสบายในการหายใจ ประกอบกับการต้องออกแรงหรือใช้ความพยายามเพิ่มขึ้น ประสบการณ์ดังกล่าวเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างร่างกาย จิตใจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้มีการแสดงออกทางพฤติกรรม (American Heart Society, 1999) อาการหายใจลำบากสามารถวัดได้โดยตรง จากการรับรู้ หรือความรู้สึกของผู้ป่วยถึงความยากลำบากในการที่ต้องใช้แรงและใช้กล้ามเนื้อในการหายใจ และจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาซึ่งสามารถสังเกตและประเมินได้จากอาการแสดง เช่น อัตราการหายใจมีการหายใจเร็วขึ้น มีความยากลำบากในการหายใจ มีอาการของการขาดออกซิเจน มีการใช้กล้ามเนื้อช่วยในการหายใจ เช่น กล้ามเนื้อที่ยึดระหว่างซี่โครง (Intercostal Muscle) กล้ามเนื้อสะคาลีนนัส (Scalenus Muscle) เพื่อช่วยในการเคลื่อนไหวของช่องอกระหว่างการหายใจ และกล้ามเนื้อสเตอร์โนไคลโดมาสตอยด์ (Sternocleidomastoid Muscle) มีการใช้กล้ามเนื้อส่วนท้อง (Abdominal Muscle) ช่วยในขณะหายใจออก และรูปแบบการหายใจเปลี่ยนไป เช่น การเคลื่อนไหวของทรวงอกและส่วนท้องไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน (Abdominal Paradoxical) เครื่องช่วยหายใจจ่ายอากาศไม่สัมพันธ์กับการหายใจของผู้ป่วย (Sherwood, 2008) เป็นต้น อาการหายใจลำบากทำให้เกิดงานจากการหายใจเพิ่มขึ้น การหายใจในภาวะปกติ ร่างกายใช้พลังงานเพียงร้อยละ 3 ของพลังงานทั้งหมดที่ร่างกายต้องใช้ (Total Energy Expenditure: TEE) (Sherwood, 2008) งานที่ใช้ในการหายใจจะเพิ่มขึ้นจากความผิดปกติ 4 ประการคือ

1. เมื่อความยืดหยุ่นในปอด (Lung Compliance) ลดลง เช่นในรายที่มี Pulmonary Fibrosis ต้องใช้แรงมากขึ้นในการทำให้ปอดขยาย

2. เมื่อมีแรงต้านในทางเดินหายใจเพิ่มขึ้น เช่นในรายที่เป็นโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) ต้องออกแรงมากขึ้นในการเอาชนะแรงต้านในทางเดินหายใจที่มีมากกว่านั้นเพื่อให้อากาศผ่านเข้าสู่ปอดให้เพียงพอเท่าที่จะทำได้

3. เมื่อแรงยืดและหดกลับ (Elastic Recoil) ในปอดลดลง ตัวอย่างเช่นในรายที่มี Emphysema ทำให้การขับอากาศในขณะหายใจออกไม่เพียงพอ ดังนั้นจึงใช้กล้ามเนื้อส่วนท้องทำงานแทนในการทำให้ลมออกจากปอด ซึ่งภาวะนี้เกิดขึ้นในขณะพัก

4. เมื่อร่างกายมีความต้องการการระบายอากาศเพิ่มขึ้น เช่นขณะออกกำลังกาย งานที่เพิ่มขึ้นเกิดจาก การหายใจที่ลึกขึ้นเพื่อให้ได้ปริมาตรอากาศมากและขับอากาศออกในปริมาณที่มากเช่นกัน และเกิดจากอัตราหายใจที่เร็วขึ้นด้วย

ในขณะที่ออกกำลังกายอย่างหนัก พบว่าร่างกายต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 5 ของ TEE ซึ่งตรงกันข้ามกับในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของความยืดหยุ่นในปอดและผู้ป่วยกลุ่ม Obstructive Lung Disease พบว่ามีความต้องการใช้พลังงานในการหายใจขณะพักสูงถึงร้อยละ 30 ของ TEE (Sherwood, 2008)

ภาวะโภชนาการในผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

ความหมายของภาวะโภชนาการและทุพโภชนาการ

ภาวะโภชนาการ (Nutritional Status) หมายถึง

สภาวะทางร่างกายที่เป็นผลมาจากการบริโภค แบ่งออกเป็นโภชนาการดีและทุพโภชนาการ (Peter, Moran, & Phillips-Hughes, 2005)

สมดุลระหว่างสารอาหารที่อวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายได้รับ กับที่ร่างกายต้องใช้ในกระบวนการเจริญเติบโต ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ และการคงไว้ซึ่งความสมบูรณ์ แข็งแรงของร่างกาย (Sara, n.d.)

สรุปภาวะโภชนาการ หมายถึง สภาวะของร่างกายที่เป็นผลมาจากการได้รับสารอาหารและการนำสารอาหารนั้นมาใช้ แบ่งออกเป็นโภชนาการดีและทุพโภชนาการ

โภชนาการดี หมายถึง สภาวะที่ร่างกายได้รับอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วน ในปริมาณพอเหมาะกับความต้องการของร่างกาย และร่างกายใช้สารอาหารเหล่านั้นในการเสริมสร้างสุขภาพอนามัยได้อย่างมีประสิทธิภาพเต็มที่ (Patricia et al.,2006)

ทุพโภชนาการ (Malnutrition, Malnourish) หมายถึง

สภาวะทางโภชนาการที่มีความไม่สมดุลของพลังงาน, โปรตีน และสารอาหารอื่น ๆ ซึ่งเป็นเหตุให้เกิดผลเสียต่อร่างกาย สามารถวัดได้จากรูปร่าง หรือสัดส่วนร่างกาย และการทำหน้าที่ รวมถึงผลลัพธ์ทางคลินิก (Nieuwenhuizen et al., 2010)

ภาวะอันเนื่องมาจากมูลเหตุ 3 ประการคือ พลังงานไม่เพียงพอ, ขาดโปรตีน และ Fat-free Mass ลดลง (Meijers et al., 2010)

ภาวะที่เป็นผลเนื่องมาจากมีความบกพร่องของการได้รับอาหาร จนก่อให้เกิดความผันแปรของสัดส่วนร่างกาย (Peter et al., 2005)

สรุปภาวะทุพโภชนาการ หมายถึง สภาวะของร่างกายที่เกิดจากความไม่สมดุลของพลังงาน, โปรตีน และสารอาหารต่าง ๆ ทำให้เกิดการผันแปรของรูปร่างหรือสัดส่วน และการทำหน้าที่ของร่างกาย ที่เกิดจากมีความบกพร่องของการได้รับอาหาร

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

กลไกการเกิดทุพโภชนาการในผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

กลไกการเกิดทุพโภชนาการในผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ เริ่มมาจากร่างกายมีการตอบสนองทางด้านเมตะบอลิกต่อภาวะเจ็บป่วยวิกฤตรวมถึงการใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยผู้ป่วยวิกฤตจะมีการตอบสนองทาง Metabolism ที่เป็นแบบฉบับคล้ายคลึงกัน แบ่งออกเป็นระยะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (รังสรรค์ ภูรยานนทชัย, 2549; Bessey, 2004)

1. Ebb phase เป็นการตอบสนองในระยะแรกต่อการป่วยอย่างเฉียบพลัน ในระยะนี้จะมีการเพิ่มขึ้นของเมตาโบลิสมอย่างมากจากการกระตุ้นของฮอร์โมน และเอนไซม์ต่าง ๆ อาทิ อะดรีนาลีน นอร์อิฟีเนฟริน คอร์ติซอล Growth Hormone และ ไทรอยด์ฮอร์โมน เป็นต้น ระยะนี้จะเกิดขึ้นในช่วงประมาณ 12 ถึง 24 ชั่วโมงแรกหลังการเจ็บป่วย เพื่อที่จะช่วยทำให้ Oxygen Consumption อยู่ในเกณฑ์ปกติ อุณหภูมิของร่างกายลด หลอดเลือดหดตัว และปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจลดลง เลือดจึงไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ น้อยลงในระยะนี้จะเริ่มมีการใช้พลังงานจาก Glycogen ที่สะสมอยู่ในตับ และกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ

2. Flow Phase เป็นระยะต่อมาเพื่อตอบสนองต่อการเจ็บป่วย เกิดในช่วงเวลา 5-7 วัน หลัง Stress ระยะนี้ยังคงมีการเพิ่มขึ้นของเมตาโบลิสมอย่างต่อเนื่อง ร่างกายของผู้ป่วยมีการเปลี่ยนแปลงคือ ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจเพิ่มขึ้น อุณหภูมิกายเพิ่มขึ้น ร่างกายต้องการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น และน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นจากภาวะดื้ออินซูลินเกิดน้ำตาลสูงจากภาวะเครียด มีสร้างกลูโคสมากแต่ร่างกายนำไปใช้ได้น้อย เริ่มมีการใช้ไขมันและที่สะสมอยู่ในร่างกายมาสร้างเป็นพลังงาน มีการสลายกล้ามเนื้อเพื่อสร้างกลูโคส ตับและไขกระดูกสังเคราะห์โปรตีนเพิ่ม มีการหลั่ง Counter Regulator Hormones ได้แก่ คอร์ติซอล กลูคากอน แคทธีโคลามีน หากมีการเผาผลาญมากเกินไปจนเกินกว่าร่างกายจะสร้างได้ทันก็จะทำให้เกิดการสลายของ Visceral Protein ต่าง ๆ อาทิ อัลบูมิน จนทำให้เกิดทุพโภชนาการมากขึ้นได้ เกิดดุลไนโตรเจนเป็นลบ

3. Anabolic Phase เป็นระยะฟื้นตัวหลังจากเกิดการเจ็บป่วย กระบวนการสลายเริ่มลดลง มีการหลั่ง Inflammatory Mediator ลดลง ระดับของเมตาโบลิสมและฮอร์โมนต่าง ๆ จะลดลงจนเข้าสู่ระดับปกติ ซึ่งผู้ป่วยจะมีอาการดีขึ้นชัดเจน มีการหลั่ง Growth Hormone และ อินซูลิน นอกจากนี้จะมีการสร้างสารต่าง ๆ อาทิ ไกลโคเจน เพื่อใช้ในการสะสมเพื่อนำไปสร้างเป็นพลังงานต่อไป (Bessey. 2004) ผู้ป่วยจะเริ่มอยากรับประทานอาหาร และร่างกายเริ่มเพิ่มปริมาณและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มีการสะสมไขมันเพิ่มขึ้นน้ำหนักเริ่มขึ้น

ผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจส่วนใหญ่จะต้องถูกงดอาหารและน้ำทางปากมาก่อนเป็นเวลานาน โดยเฉพาะผู้ป่วยวิกฤตทางศัลยกรรม จึงสามารถอธิบาย กลไกหรือการตอบสนองของร่างกายต่อภาวะขาดอาหาร (Starvation) ได้ดังต่อไปนี้ ภาวะขาดอาหารเป็นภาวะที่ร่างกายได้รับสารอาหารที่ไม่เพียงพอต่อระบบการเผาผลาญสารอาหาร ภาวะขาดอาหารเกิดขึ้น

ตามหลังการได้รับบาดเจ็บ หรือการผ่าตัดจากหลายสาเหตุ เช่น การอดอาหารก่อนการผ่าตัด และหลังการผ่าตัด โดยเฉพาะการผ่าตัดที่เกี่ยวข้องกับทางเดินอาหารความอยากอาหารลดลงเนื่องจากความเจ็บป่วย เป็นต้น การปรับตัวของร่างกายต่อสภาวะขาดอาหาร สามารถแบ่งได้เป็น 2 ระยะคือ ภาวะการขาดอาหารเฉียบพลัน (Acute Starvation) และภาวะการขาดอาหารเป็นระยะเวลานานหรือเรื้อรัง Chronic Starvation (ธนาคม เปรมประภา, 2549)

1. ภาวะการขาดอาหารเฉียบพลัน การปรับตัวต่อการขาดอาหารอย่างฉับพลัน เป็นไปเพื่อให้สมองมีปริมาณกลูโคส ที่เพียงพอต่อการทำงาน โดยตับจะเป็นอวัยวะที่เกิดกระบวนการ Glycogenolysis และ Gluconeogenesis เพื่อให้ได้กลูโคส ที่เพียงพอไปเป็นแหล่งพลังงานให้สมอง

2. ภาวะการขาดอาหารมาเป็นระยะเวลานานหรือเรื้อรัง ในระยะนี้กล้ามเนื้อจะถูกสลายไปเป็นกรดอะมิโน ซึ่งจะถูกเปลี่ยนเป็นกลูโคส โดยกระบวนการ Gluconeogenesis ที่ตับ นอกจากนี้กรดไขมันที่ได้จากการเผาผลาญเนื้อเยื่อไขมัน ก็จะถูกเปลี่ยนเป็น Ketone Body ที่ตับด้วย แหล่งพลังงานของเนื้อเยื่อในร่างกายจะได้จาก กลูโคส กรดไขมัน และคีโตน แต่สมองไม่สามารถใช้พลังงานจากกรดไขมันได้ ดังนั้นในระยะนี้ ร้อยละ 70 ของกลูโคสที่สร้างขึ้นที่ตับ จะถูกใช้โดยสมอง แต่หากภาวะขาดอาหารยังคงอยู่ต่อไป สมองจะปรับตัวไปใช้ คีโตนเป็นแหล่งพลังงานแทน ซึ่งการปรับตัวนี้เพื่อลดการสูญเสียโปรตีนจากกล้ามเนื้อ ดังนั้นปริมาณไนโตรเจนที่สูญเสียก็จะลดลงด้วย ในระยะนี้กระบวนการ Gluconeogenesis จะลดลงเหลือประมาณร้อยละ 25 ของช่วงก่อนหน้านี้ และความต้องการพลังงานของร่างกายก็ลดลงด้วย ระยะนี้เรียกว่าเป็นช่วงปรับชดเชยเมื่อขาดอาหาร (Compensated Starvation) ซึ่งจะคงอยู่จนกระทั่งไขมันที่สะสมในร่างกายหมดไป และร่างกายจำเป็นต้องสลายโปรตีนจากกล้ามเนื้อมาใช้อีกครั้ง เมื่อร่างกายปรับตัวมาถึงช่วงนี้ แสดงว่าผู้ป่วยใกล้เสียชีวิตแล้ว สรุปลักษณะการตอบสนองทางการเผาผลาญของภาวะขาดอาหารและการบาดเจ็บ ได้ดังตารางที่ 2-1 (Martindale et al., 2002)

ตารางที่ 2-1 ลักษณะการตอบสนองทางการเผาผลาญของภาวะขาดอาหารและการบาดเจ็บ

ลักษณะที่พบ	ภาวะขาดอาหาร	การบาดเจ็บ
ความต้องการพลังงาน	ลดลง	เพิ่มขึ้น
Primary fuel (RQ)	Lipid (0.75)	Mixed (0.85)
อินซูลิน	ลดลง	เพิ่มขึ้น (ดื้อต่ออินซูลิน)
Ketones	พบ	ไม่พบ
Counter regulatory hormone	ระดับพื้นฐาน	เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

ลักษณะที่พบ	ภาวะขาดอาหาร	การบาดเจ็บ
Total body water	ลดลง	เพิ่มขึ้น
Proteolysis	ลดลง	เร่งเร็วขึ้น (Accelerated)
Glycogenolysis	เพิ่มขึ้น	เร่งเร็วขึ้น
Lipolysis	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น
Body stores, skeletal muscle	ลดลง	ลดลง
Body stores, fat	ลดลง	ลดลง
Body stores, visceral protein	preserved	Increased liver/ immune
Refeeding response	Net anabolism	None (unless reversed)
Weight (lean tissue loss)	ค่อย ๆ ลดลง (gradual)	เร่งเร็วขึ้น
Typical setting	ผู้ป่วยโรคเรื้อรัง	ผู้ป่วยวิกฤต

สรุปการใส่ท่อและใช้เครื่องช่วยหายใจนอกจากจะเป็นอุปสรรคในการรับประทานอาหารของผู้ป่วยแล้ว การงดน้ำและอาหารทางปากทั้งก่อนและหลังใส่เครื่องเครื่องช่วยหายใจและก่อนหลังการผ่าตัด ยิ่งทำให้ผู้ป่วยได้รับอาหารน้อยลงไปอีก (Lewis, Egger, Sylvester, & Thormas, 2001; Ljungqvist & Soreide, 2003) รวมถึงมีการตอบสนองทางด้านการเผาผลาญในลักษณะที่มีการเผาผลาญเพิ่มขึ้นและมีภาวะดื้อต่ออินซูลินจนเกิดกระบวนการสลายโปรตีนเพิ่มขึ้น ร่างกายจึงมีสมดุลไนโตรเจนเป็นลบ และสูญเสียมวลกล้ามเนื้อ (Patricia et al., 2006) นอกจากนี้ภาวะวิกฤตและการใช้เครื่องช่วยหายใจยังทำให้ปริมาณเลือดที่ไปเลี้ยงอวัยวะภายในรวมทั้งระบบทางเดินอาหารลดลงไปอีก ส่งผลให้การย่อยและการดูดซึมไม่ดี (Mutlu et al., 2001) โดยเฉพาะการบีบตัวของกระเพาะอาหาร ที่ลดลงอย่างมากทำให้อาหารผ่านทางเดินอาหารได้อย่างไม่มีประสิทธิภาพ (Chapman et al., 2007) จึงกระทบต่อภาวะโภชนาการ ทำให้เกิดทุพโภชนาการได้

ผลจากภาวะวิกฤตและการใช้เครื่องช่วยหายใจที่มีต่อระบบทางเดินอาหาร การทำงานของระบบทางเดินอาหารถูกควบคุมด้วยระบบประสาท (Enteric Nervous System) ฮอร์โมนของทางเดินอาหาร (Gut Hormone) และระบบประสาทอัตโนมัติ (Extrinsic Afferent and Efferent Neurons) การควบคุมเหล่านี้ไม่อยู่ในการบังคับของจิตใจหรือสมองโดยตรง แต่ถูกควบคุมโดยอาศัยผ่านทาง Mediators, Factors และ Cytokines ต่าง ๆ เมื่อร่างกายบาดเจ็บหนักด้วยเหตุใดก็ตาม จึงมีโอกาสที่ระบบต่าง ๆ จะถูกกระทบผ่านทาง Mediators, Factors และ Cytokines ต่าง ๆ และมีผลกระทบต่อระบบทางเดินอาหารได้โดยตรงและโดยอ้อม ระบบทางเดินอาหารเป็นอวัยวะที่มี

เลือดมาเลี้ยงเป็นจำนวนมาก เมื่อผู้ป่วยเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำหรือมีภาวะขาดเลือด ก็อาจทำให้มีการขาดเลือดไปเลี้ยงระบบทางเดินอาหารทำให้การทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ในระบบทางเดินอาหารผิดปกติได้ ผลจากภาวะวิกฤตและการใช้เครื่องช่วยหายใจที่มีต่อระบบทางเดินอาหารสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การบีบตัวของกระเพาะอาหารลดลง (Gastric Motility) ทำให้อาหารผ่านทางเดินอาหารได้ไม่มีประสิทธิภาพ พบได้ประมาณ ร้อยละ 80 (Chapman et al., 2007) เกิดเนื่องจากปัจจัยหลายประการ เช่น การใช้ยาระงับประสาท การใช้ยาแก้ปวดชนิดเข้าฝิ่น (Opioid) การใช้ยาตีบหลอดเลือดหรือยากระตุ้นหัวใจ และการลดลงของการไหลเวียนเลือดสู่ทางเดินอาหาร เป็นต้น

2. แผลในกระเพาะอาหาร (Acute Stress Ulceration) พบอุบัติการณ์สูงถึงร้อยละ 75-100 ของผู้ป่วยภาวะวิกฤต เกิดภายในเวลาไม่กี่ชั่วโมงหลังร่างกายได้รับอันตราย (พรรณวดี พุธวัฒนะ, 2543) เกิดจากเยื่อบุทางเดินอาหารมี Mucosal Defense และ Mucosal Barrier เสียไปโดยได้รับผลจากการที่เลือดไปเลี้ยงน้อยลง จากการอุดตันในหลอดเลือดเล็ก ๆ การมีออกซิเจนน้อยลง และภาวะที่ร่างกายเป็นกรด การไม่ได้รับอาหารยิ่งเพิ่มโอกาสเสี่ยงมากขึ้น

3. การอุดตันและการอักเสบของทางเดินน้ำดี (Acalculous Cholecystitis) เกิดได้อย่างเฉียบพลันในภาวะวิกฤตทั้ง ๆ ที่ไม่เคยมีประวัติมาก่อน โดยมีปัจจัยส่งเสริมคือต่อมน้ำเหลืองโตไปกดทางเดินน้ำดี การที่น้ำดีไหลผ่านตามท่อต่าง ๆ ช้าลง เนื่องจากภาวะขาดน้ำ อดอาหาร หรือลำไส้ไม่ทำงาน ความผิดปกติของระบบไหลเวียนโลหิต การบวมของเซลล์เยื่อบุ หรือการตายของเซลล์ถุงน้ำดี

4. การขาดเลือดไปเลี้ยงที่ผนังลำไส้ (Intestinal Ischemia) สาเหตุสำคัญคือปริมาณเลือดที่บีบตัวออกจากหัวใจน้อยลงในช่วงที่ช็อค การที่หัวใจเต้นผิดจังหวะ และมีเหตุสนับสนุนคือการใช้ยาขับปัสสาวะ (Diuretics) มาก การที่เลือดมีความเข้มข้นมากขึ้น และหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงบริเวณลำไส้หดตัว เลือดที่ไปเลี้ยงผนังลำไส้น้อยลง ทำให้เกิดปัญหามีการหลุดลอกของเซลล์บุวิลไล มากขึ้นพร้อม ๆ กับการทำงานเกี่ยวกับการย่อยและดูดซึมสารอาหารที่เกิดที่ผนังลำไส้ก็บกพร่องไปและยังอาจมีการปล่อยสารโปรตีน อิเล็คโตรลัยต์ รวมถึงเลือดเข้าสู่โพรงลำไส้ได้ (พรรณวดี พุธวัฒนะ, 2543)

5. ลำไส้ไม่บีบตัว (Paralytic Ileus) คือลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่ไม่ทำงาน ทำให้มีอาการท้องอืด แน่นท้อง ท้องผูก ซึ่งอาจเป็นมากหรือน้อยแล้วแต่ผู้ป่วยแต่ละราย (Paran et al., 2000) ยังไม่ทราบสาเหตุที่แท้จริง อาจเป็นหลาย ๆ สาเหตุร่วมกันพบได้บ่อยในผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อ การผ่าตัด เกี่ยวกับช่องท้อง มีความผิดปกติทางเมตาบอลิก เช่น Uremia, Diabetic Coma หรือเมื่อผู้ป่วยได้รับยาบางชนิด พบที่ลำไส้ใหญ่ได้บ่อยกว่าที่ลำไส้เล็ก ทำให้แบคทีเรียที่อยู่ในลำไส้ตามปกติสามารถเพิ่มจำนวนขึ้นจนอาจเกิดเป็นอันตรายได้

6. ท้องเดิน (Diarrhea) ประมาณครึ่งหนึ่งของผู้ป่วยในหน่วยบำบัดพิเศษ เกิดอาการท้องเดินจากสาเหตุต่าง ๆ กัน เช่น แบคทีเรียที่เคยอยู่ตามปกติในลำไส้ เพิ่มจำนวนมากผิดปกติจากการได้รับยาปฏิชีวนะชนิด Broad Spectrum ได้รับยาลดกรดหรือ H_2 blocker หรือผลจากการได้รับอาหารทางสายให้อาหาร ทำให้มีการสูญเสียน้ำและเกลือแร่ทางอุจจาระ ทำให้ผู้ป่วยซึ่งมีปัญหาสารน้ำและเกลือแร่อยู่แล้วต้องเสียสมดุลของน้ำและเกลือแร่มากขึ้น (พรรณวดี พุธวัฒนะ, 2543)

การทำงานที่ผิดปกติของระบบทางเดินอาหาร ถ้าเป็นอยู่นานจะมีผลต่อภาวะโภชนาการได้

ผลกระทบของทุพโภชนาการต่อผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

โดยปกติหลังจากได้รับอาหารเข้ากระเพาะอาหารภายใน 15-30 นาที จะมีการผลิตความร้อนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วภายในร่างกาย และจะถึงจุดสูงสุดใน 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นจะค่อย ๆ ลดลงจนปกติใน 2-10 ชั่วโมง เรียกการเปลี่ยนแปลงนี้ว่า Thermic Effect of Food และมีการศึกษาในภาวะ Trauma และ Sepsis พบว่าการเพิ่มของอุณหภูมิของร่างกาย 1 องศาเซลเซียส (เพิ่มขึ้นจาก 37 องศา) จะส่งผลให้ร่างกายต้องการพลังงานเพิ่มต่อวันขึ้นอีก 4,000 KJ หรือ 1,000 Kcal (Bassili & Deitel, 1981) ปรากฏการณ์นี้จะเกิดร่วมกับการที่ร่างกายต้องใช้ออกซิเจนมากขึ้น มี Minute Ventilation เพิ่มขึ้น และมีการขับ CO_2 ออกทางปอดมากขึ้น หัวใจเต้นเร็วขึ้น Stroke Volume และ Cardiac Output เพิ่มขึ้น การใช้ออกซิเจนของกล้ามเนื้อหัวใจเพิ่มขึ้น ความดันซีสโตลิคเพิ่มขึ้นโดยที่ความดันไดแอสโตลิคไม่เปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนแปลงนี้มากน้อยขึ้นกับชนิด และปริมาณของอาหารที่ร่างกายได้รับและความรุนแรงของโรค ซึ่งจำเป็นต้องออกแรงหายใจให้ลึกขึ้นและเร็วขึ้น ดังนั้นในผู้ป่วยวิกฤตซึ่งมีภาวะการเผาผลาญสูง และ Respiratory Reserve ไม่มากนัก ก็จะยิ่งส่งผลทำให้เกิดการหายใจล้มเหลว และการหย่าเครื่องช่วยหายใจก็จะลำบากขึ้นไปอีก และยิ่งเป็นการทำให้เกิดภาวะทุพโภชนาการมากขึ้น โดยทุพโภชนาการจะส่งผลกระทบต่อทั้งร่างกาย จิตใจ และเศรษฐกิจ สรุปดังนี้

1. ผลกระทบของทุพโภชนาการด้านร่างกาย

1.1 ผลต่อระบบหายใจและทรวงอก ภาวะทุพโภชนาการส่งผลให้กล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจมีความแข็งแรงและความทนทานลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งความทนทานของกล้ามเนื้อหายใจที่ลดลง มีความสำคัญต่อผู้ป่วยในระยะของการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Bassili & Deitel, 1981) ผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการจะมีความผิดปกติในการควบคุมการหายใจ ผู้ป่วยเหล่านี้จะไม่มีการตอบสนองที่เหมาะสมเมื่อเกิดภาวะพร่องออกซิเจนในเลือดกล่าวคือเป็นลักษณะที่หายใจไม่ทันหรือไม่เพียงพอ และยังทำให้เกิดการติดเชื้อทางระบบทางเดินหายใจ รวมถึงการติดเชื้อจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (Bassili & Deitel, 1981; Kan et al., 2003) ภาวะขาดอาหารหรือได้รับอาหารที่

ไม่เพียงพอส่งผลให้มีการลดลงของมวลกล้ามเนื้อกระบังลมในรายที่โรคประจำตัวและในผู้ที่มีสุขภาพดีมาก่อนแต่น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ โดยลดลงถึง ร้อยละ 70 ส่วนในรายที่น้ำหนักปกติมีการลดลงของมวลกล้ามเนื้อกระบังลม ร้อยละ 60 (Rossi & Roussos, 1996) เมื่อเกิดการติดเชื้อที่ระบบทางเดินหายใจการรักษาจะยากขึ้น จำนวนวันนอนในไอซียูนานขึ้นและอัตราตายสูง จากการศึกษาพบว่าการใส่เครื่องช่วยหายใจ 1 วันจะมีโอกาสเกิดการติดเชื้อที่ปอดสูงถึงร้อยละ 3 ในสัปดาห์แรก (Cook, Walter, Cook, Griffith, Guyatt & Leasa, 1998) เมื่อเกิดภาวะวิกฤต จะมีการสลายโปรตีนที่สะสมไว้ในร่างกายมาใช้ ทำให้ระดับโปรตีนที่สำคัญคืออัลบูมิน ลดลงอย่างรวดเร็ว รวมทั้งความผิดปกติในการกระจายสารน้ำจากการทำงานของฮอร์โมนเกิดภาวะบวมน้ำ ตามแขน ขา รวมทั้งที่ปอดได้ การสังเคราะห์โปรตีนที่ช่วยหล่อลื่นช่วยการตึงผิว (Surfactance) รวมทั้งความยืดหยุ่นในปอดลดลง หากเกิดร่วมกับมีการลดลงของระดับฟอสฟอรัสซึ่งเซลล์ต่าง ๆ ใช้ในสร้างเป็นพลังงาน (Adenosine Triphosphate หรือ ATP) ยิ่งทำให้เกิดความล้มเหลวในการหายใจได้ง่าย (Patricia et al., 2006) ผู้ป่วยที่ใส่เครื่องช่วยหายใจ บางรายได้รับยาผ่อนคลายเพื่อให้หลับหรือสงบลง (Sedation) เมื่อมีภาวะทุพโภชนาการร่วมด้วย ยิ่งจะทำให้ความสามารถในการไอลดลงไปอีก ขับเสมหะได้ไม่ดี การขยายตัวของปอดทำได้ไม่เต็มที่

1.2 การติดเชื้อและระบบภูมิคุ้มกัน มีการศึกษาที่น่าเชื่อถือสูง พบว่าภาวะทุพโภชนาการหรือการขาดโปรตีนและพลังงานส่งผลกระทบโดยตรงต่อภูมิคุ้มกันของเซลล์ กลไกแรกคือ ผลโดยตรงจากการขาดสารอาหารจำเป็นไปเลี้ยงเซลล์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันหรือการขจัดเชื้อโรค กลไกที่สองคือ เป็นผลโดยอ้อมจากร่างกายมีการปรับตัวเมื่อขาดอาหาร (Alberda, Graf, & McCargar, 2006) ดังนี้

1.2.1 ผลกระทบของการขาดโปรตีนและพลังงานที่จำเพาะต่อระบบอิมมูน ดังนี้

1.2.1.1 ร้อยละของ Rosette-forming ต่ำ เป็นตัวชี้วัดของจำนวน T-lymphocytes

1.2.1.2 ร้อยละของ Null Cell เพิ่มขึ้น เป็นตัวชี้วัดของความบกพร่องของการผลิต Thymic Hormone

1.2.1.3 T-cell และ Helper-suppressor Cell Ratio (T4/T8) ลดลง

1.2.1.4 Lymphocyte และผลผลิตจาก Monokine (TNF, Prostaglandin E2, Il-1 และ Fibronectin) ลดลง

1.2.2 ผลกระทบของการขาดโปรตีนและพลังงาน ซึ่งเป็นกลไกที่ไม่จำเพาะต่อระบบอิมมูน ดังนี้

1.2.2.1 C3 และ total hemolytic activity ลดลง

1.2.2.2 มีความผันแปรการทำงานของ Phagocyte

1.2.2.3 Toxemic Factor ในกระแสเลือดลดลง

1.2.2.4 มีความบกพร่องของ IgA antibody Response

การตอบสนองในระยะเจ็บป่วยเฉียบพลันร่างกายมีการต่อต้านการติดเชื้อลดลง จากการศึกษาอัตราการติดเชื้อในกลุ่มผู้ป่วยหลังผ่าตัด พบว่าผู้ป่วยที่มีทุพโภชนาการมีอัตราติดเชื้อหลังผ่าตัด ร้อยละ 68.8 มากกว่าผู้ป่วยที่มีโภชนาการดีซึ่งมีอัตราติดเชื้อเพียงร้อยละ 16 (Baker, Detsky, Whitwell, Langer, & Jeejeebhoy, 1982) สอดคล้องกับการศึกษาของ (Pham, Cox-Reijven, & Greve, 2006) ที่พบอัตราติดเชื้อเพียง ร้อยละ 6, ร้อยละ 11 ในผู้ป่วยที่มีทุพโภชนาการเล็กน้อย-ปานกลาง และร้อยละ 33.6 ในผู้ป่วยที่มีทุพโภชนาการรุนแรง

1.3 การหายของแผลช้าลงและความแต่งตึงของผิวหนัง (Skin Integrity) ลดลงการหายของแผลเป็นการตอบสนองของเนื้อเยื่อ (Tissue) ที่ส่งผลให้มีการเพิ่มของ Cellular Activity, การสร้างโปรตีนขึ้นมาใหม่ และเซลล์มีความต้องการพลังงานเพิ่มขึ้น การขาดโปรตีนและพลังงานมีความสัมพันธ์โดยตรงกับ ความบกพร่องในการหายของแผลรวมทั้งการเกิดแผลแยก และเมื่อเกิดแผลจะทำให้ความต้องการพลังงานและโปรตีนเพิ่มขึ้น เพื่อใช้ในกระบวนการการหายของแผลทั้งในกลุ่มของ Inflammatory Cell และการสร้าง Fibroblasts ของ Collagen มีการศึกษาพบว่าภาวะทุพโภชนาการและน้ำหนักที่ลดลง ไม่ได้มีบทบาทหลักเฉพาะเรื่องการหายของแผลเท่านั้น ยังเกี่ยวข้องกับการเกิดแผล (Decubitus Ulcers) อีกด้วย พบมากในรายที่มีภาวะบวมน้ำ ซึ่งภาวะดังกล่าวทำให้ผิวหนังมีความแข็งแรงลดลง (Alberda et al., 2006)

2. ผลกระทบของทุพโภชนาการด้านจิตใจที่สำคัญคือ เกิดภาวะซึมเศร้า วิตกกังวล ท้อแท้ เฉื่อยชา เซื่องซึม หงุดหงิดฉุนเฉียว นอนไม่หลับ รวมทั้งทำให้เสียสมาธิ การเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจและอารมณ์เหล่านี้ทำให้การฟื้นหายจากความเจ็บป่วยช้าลงและทำให้เกิดภาวะเบื่ออาหารมากขึ้น (Brozek, 1990; Kubrak & Jensen, 2007; Zeno et al., 2007) ดังจะเห็นได้จากการศึกษาของ Seija, Helena, Merja and Kaisu (2010) ซึ่งได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะโภชนาการกับสุขภาพจิตของผู้สูงอายุ 65 ราย ที่อาศัยอยู่ที่บ้านพักคนชราในฟินแลนด์ พบว่าร้อยละ 22 มีภาวะโภชนาการดี ร้อยละ 13 มีภาวะทุพโภชนาการ ร้อยละ 41 มีสุขภาพจิตดี ร้อยละ 12 มีภาวะสุขภาพจิตแย่ (OR 1.11, 95% CI 1.06-1.16. $p < .001$) สอดคล้องกับการศึกษาของ Zeno et al. (2007) ซึ่งศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจหรืออารมณ์ คือ ความตึงเครียด (Tension) ภาวะซึมเศร้า อารมณ์โกรธ ความกระปลี้กระเปล่ากระฉับกระเฉง ความเหนื่อยล้า และภาวะสับสน ในผู้ป่วยที่มีทุพโภชนาการ 22 ราย พบว่า ระดับภาวะทางอารมณ์ในวันแรกที่ส่งต่อผู้ป่วยให้โภชนากรช่วยดูแล เปรียบเทียบกับระดับภาวะทางอารมณ์ภายหลังให้โภชนบำบัดผ่านไปแล้ว 8 วันดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) การศึกษาเหล่านี้สะท้อนให้เห็นได้ว่าภาวะโภชนาการเป็นมิติสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อภาวะสุขภาพจิต

3. ผลกระทบของทุพโภชนาการด้านเศรษฐกิจ เนื่องมาจากเมื่อเกิดภาวะทุพโภชนาการทำให้ผู้ป่วยต้องอยู่โรงพยาบาลนานขึ้น และต้องสิ้นเปลืองกับการรักษาอื่นๆอีกมากมาย ขณะอยู่ในไอซียู ภาวะทุพโภชนาการจึงเป็นประเด็นที่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นอย่างปฏิเสธไม่ได้ (Braunschweig et al.. 2000; Neumayer et al., 2001; Rypkema et al., 2004) มีการใช้งบประมาณและทรัพยากรในโรงพยาบาลเพิ่มมากขึ้น ดังการศึกษาของ Branunschweig et al. (2000) ที่พบว่าค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการสูงขึ้นถึงร้อยละ 60 เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่มีโภชนาการดี ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเป็นผลโดยตรงมาจากการอยู่โรงพยาบาลนานขึ้นและภาวะ แทรกซ้อนโดยเฉพาะการติดเชื้อ สอดคล้องกับการศึกษาของ Robinson, Goldstein and Leving (1987) พบว่า ผู้ป่วยที่มีภาวะทางโภชนาการบกพร่องร้อยละ 30 ต้องอยู่โรงพยาบาลนานขึ้น เกิดค่าใช้จ่ายเป็น 2 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยในกลุ่ม DRG เดียวกัน และเช่นเดียวกับการศึกษาเมื่อเร็ว ๆ นี้จากอเมริกาเหนือมีรายงานว่าภาวะทุพโภชนาการทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการรักษา เพิ่มขึ้น ร้อยละ 30 ถึงร้อยละ 50 (Smedley et al., 2004)

ผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตและใส่เครื่องช่วยหายใจเป็นกลุ่มที่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายสูงสุดในโรงพยาบาลเป็นทุนเดิมอยู่แล้ว หากเกิดทุพโภชนาการร่วมด้วย จะยิ่งเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายให้สูงขึ้นไปอีกซึ่งเป็นสิ่งที่แก้ไขได้ เพราะฉะนั้นจึงต้องมีการ วางแผนการดูแลให้โภชนบำบัดที่เหมาะสมแก่ผู้ป่วยในแต่ละราย ซึ่งอันดับแรกต้องทราบภาวะโภชนาการในผู้ป่วยแต่ละรายก่อนการให้โภชนบำบัด หากแพทย์ พยาบาล หรือนักโภชนาการสามารถระบุภาวะโภชนาการของผู้ป่วยและให้โภชนบำบัดได้ตั้งแต่ระยะแรก น่าจะช่วยลดจำนวนวันที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ และจำนวนวันที่ต้องอยู่โรงพยาบาล (Huang, Yen, Cheng, Jih, & Kan, 2000) รวมถึงลดค่าใช้จ่ายได้

การประเมินภาวะโภชนาการในผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

การประเมินภาวะโภชนาการในผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจนั้นค่อนข้างยาก เนื่องจากในภาวะวิกฤตมีกลไกการตอบสนองของร่างกายต่อภาวะที่มีการเผาผลาญพลังงานเพิ่มขึ้น ตัวแปรบางตัวที่จะนำมาใช้ประเมินภาวะโภชนาการจึงแตกต่างจากผู้ป่วยทั่วไป การประเมินภาวะโภชนาการในผู้ป่วยวิกฤตที่ใส่เครื่องช่วยหายใจอย่างครอบคลุมมีหลายมิติ เป็นปรากฏการณ์ที่ต้องการวิธีการประเมินหลายวิธี ประกอบด้วย ตัวชี้วัดด้านสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับโภชนาการ (Nutrition-related Health Indicator), โภชนาการที่ผู้ป่วยได้รับและความเพียงพอ (Nutrition Intake and Nutrition Adequacy) และปริมาณพลังงานที่ร่างกายต้องใช้ (Energy Expenditure: EE) (Patricia et al., 2006) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ตัวชี้วัดด้านสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับโภชนาการ (Nutrition-Relate Health Indicator) ประกอบด้วย

1.1 การประเมินภาวะโภชนาการโดยอาศัยข้อมูลจากการวัด ดังต่อไปนี้

1.1.1 น้ำหนักตัว การประเมินด้วยน้ำหนักตัวในผู้ป่วยวิกฤตนั้นทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากอาจจะมีการรบกวนจากปัจจัยอื่นที่ทำให้น้ำหนักตัวมีการเปลี่ยนแปลงไป อาทิ สมดุลของน้ำในร่างกาย และนอกจากนี้การชั่งน้ำหนักตัวในผู้ป่วยเหล่านี้ทำให้ค่อนข้างยาก และยังต้องการอุปกรณ์พิเศษในการชั่งน้ำหนักตัวโดยปกติแล้วน้ำหนักตัวของผู้ป่วยนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น

1.1.1.1 น้ำหนักตัวตรวจพบ (Actual Body Weight) เป็นน้ำหนักตัวที่ได้จากการวัด หรือการชั่งในโรงพยาบาลโดยน้ำหนักตัวในผู้ป่วยวิกฤตนั้นอาจจะมีปัจจัยอื่น ๆ รบกวน อาทิ ปริมาณน้ำในร่างกายเป็นต้น ดังนั้นจึงไม่ค่อยนิยมนำมาใช้ในการประเมินแต่มักจะนำมาเปรียบ เทียบกับน้ำหนักตัวในอุดมคติ หรือ Ideal Body Weight และน้ำหนักตัวเฉลี่ยมาตรฐานหรือ Average Weight เสมอ นอกจากนี้ยังใช้ค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index: BMI) ซึ่งเป็นอัตราส่วนของน้ำหนักตัวเป็นกิโลกรัมต่อกำลังสองของความสูงเป็นเมตร ซึ่งเป็นตัวที่ใช้เป็นเครื่องมือวัดภาวะโภชนาการที่ใช้กันทั่วไปและใช้ในการวินิจฉัยภาวะอ้วนและภาวะพร่องโภชนาการ (Patricia et al., 2006) โดยหากว่าดัชนีมวลกายของผู้ป่วยต่ำกว่า 18.5 กิโลกรัมต่อตารางเมตร หมายถึงน้ำหนักตัวน้อยกว่ามาตรฐาน (Underweight) และมากกว่า 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตรเป็นน้ำหนักตัวมากกว่ามาตรฐาน (Overweight)

1.1.1.2 น้ำหนักตัวในอุดมคติ (Ideal Body Weight) เป็นน้ำหนักตัวที่ประมาณได้จากการคำนวณจากความสูงของผู้ป่วย เพื่อประเมินเป็นน้ำหนักมาตรฐานในผู้ป่วยที่ไม่สามารถวัดความสูงได้อาจจะประมาณความสูงของผู้ป่วยได้จาก Arm Span น้ำหนักตัวในอุดมคตินั้นจะแตกต่างกันระหว่างเพศ โดยมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้ เพศชาย น้ำหนักตัวในอุดมคติ 150 เซนติเมตรแรกมีน้ำหนัก 48 กิโลกรัม และทุก 2.5 เซนติเมตรที่เกินให้บวกน้ำหนักเพิ่มขึ้นอีก 2.7 กิโลกรัม เพศหญิง น้ำหนักตัวในอุดมคติ 150 เซนติเมตรแรก มีน้ำหนัก 45 กิโลกรัม และทุก 2.5 เซนติเมตรที่เกินให้บวกน้ำหนักเพิ่มขึ้นอีก 2.5 กิโลกรัม

ผู้ป่วยที่มีน้ำหนักลดลงมากกว่าร้อยละ 10 ของ Ideal Body Weight บ่งบอกถึงภาวะทุพโภชนาการ (รังสรรค์ ภูรยานนทชัย, 2549)

1.1.1.3 น้ำหนักตัวเฉลี่ย (Average Body Weight) เป็นน้ำหนักที่ได้จากค่าเฉลี่ยของประชากรในแต่ละประเทศหรือเชื้อชาติ น้ำหนักตัวประเภทนี้สามารถนำมาใช้ได้ค่อนข้างง่าย โดยผู้ป่วยที่มีน้ำหนักต่ำกว่า 2 เท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หมายถึง มีภาวะทุพโภชนาการอย่างมาก (รังสรรค์ ภูรยานนทชัย, 2549)

น้ำหนักตัวที่ลดลงมีความสัมพันธ์กับอัตราการพิการและอัตราการตายของการเจ็บป่วยอย่างเฉียบพลัน ได้มีการแบ่งระดับความรุนแรงของน้ำหนักตัวที่ลดลงดังนี้

333230

ระยะเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลง/ ร้อยละของน้ำหนักตัวที่ลดลง/ ร้อยละของน้ำหนักตัวที่ลดลง

1 สัปดาห์	ร้อยละ 1-2	มากกว่าร้อยละ 2
1 เดือน	ร้อยละ 5	มากกว่าร้อยละ 5
3 เดือน	ร้อยละ 7.5	มากกว่าร้อยละ 7.5
6 เดือน	ร้อยละ 10	มากกว่าร้อยละ 10

1.1.2 เส้นรอบวงกึ่งกลางต้นแขน และความหนาของผิวหนัง (Mid arm Circumference and Skin fold Thickness)

การประเมินด้วยวิธีนี้เป็นการประเมินถึงความหนาของกล้ามเนื้อและความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง เพื่อที่บ่งบอกถึงปริมาณไขมันและ Glycogen สะสม ซึ่งต้องนำมาเทียบกับค่ามาตรฐาน ดังนี้

เส้นรอบวงกึ่งกลางต้นแขน (มิลลิเมตร)

เพศชาย	ค่าปกติ	270	ค่า Percentile ที่ 5	220
เพศหญิง	ค่าปกติ	213	ค่า Percentile ที่ 5	177

ความหนาของผิวหนังบริเวณบริเวณต้นแขนด้าน Triceps (มิลลิเมตร)

เพศชาย	ค่าปกติ	11	ค่า Percentile ที่ 5	4
เพศหญิง	ค่าปกติ	19	ค่า Percentile ที่ 5	9

หากผู้ป่วยมีค่าที่วัดได้น้อยกว่าค่า Percentile ที่ 5 ผู้ป่วยมีภาวะทุพโภชนาการ (Gianino & Johm., 1993) อย่างไรก็ตามการประเมินด้วยวิธีดังกล่าวในผู้ป่วยวิกฤตนั้นทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากค่าที่วัดได้อาจจะเกิดการเปลี่ยนแปลงได้หากสมดุลน้ำมีความผิดปกติไป หรือผู้ป่วยมีภาวะบวม

1.2 การประเมินภาวะโภชนาการโดยอาศัยข้อมูลจากการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

1.2.1 อัลบูมินในเลือด (Serum Albumin) อัลบูมินเป็น Visceral Protein ชนิดหนึ่งที่ร่างกายสร้างขึ้น และสะสมไว้ในร่างกาย โดยสามารถที่จะคงอยู่ในร่างกายได้ประมาณ 18-28 วัน หลังจากนั้นก็จะถูกสลายไป นอกจากนี้อัลบูมินยังเป็น Acute Phase Protein ชนิดหนึ่งที่มีการตอบสนองในด้านลบกับการอักเสบ กล่าวคือเมื่อมีการอักเสบเกิดขึ้นจะทำให้ระดับอัลบูมินลดต่ำลง ในทางตรงกันข้ามกับโปรตีนชนิดอื่น ๆ การเปลี่ยนแปลงของอัลบูมินยังขึ้นอยู่กับสมดุลน้ำในร่างกายอีกด้วย ในผู้ป่วยที่มีการคั่งของน้ำและเกลือในร่างกายจะมีระดับอัลบูมินในเลือดที่ต่ำลง ในทางตรงกันข้ามหากผู้ป่วยมีภาวะขาดน้ำค่าอัลบูมินในเลือดอาจจะสูงกว่าความเป็นจริงได้ ดังนั้นการนำค่าอัลบูมินในเลือดมาใช้เพื่อประเมินถึงภาวะทางโภชนาการในผู้ป่วยวิกฤตนั้นยังมีข้อจำกัดอยู่มาก อย่างไรก็ตามพบว่าค่าอัลบูมินที่ต่ำลงนั้นบ่งบอกถึงระดับความรุนแรงของความเจ็บป่วย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

มากกว่าการเปลี่ยนแปลงทางโภชนาการ และพบว่า ผู้ป่วยที่มีระดับอัลบูมินต่ำจะมีความสัมพันธ์กับอัตราการตายที่สูงขึ้น (รังสรรค์ ภูรยานนทชัย, 2549; Anahi & Ingrid, 2008)

1.2.2 พรีอัลบูมิน (Serum Prealbumin) พรีอัลบูมินเป็น Visceral Protein อีกชนิดหนึ่งที่มีการนิยมมาใช้การประเมินภาวะทางโภชนาการ เนื่องจากมีอายุค่อนข้างสั้นประมาณ 24-48 ชั่วโมง และยังมีความสัมพันธ์กับภาวะโภชนาการอย่างมากในผู้ป่วยทั่วไป แต่อย่างไรก็ตามระดับพรีอัลบูมินอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ในผู้ป่วยวิกฤตโดยที่ไม่เกี่ยวข้องกับภาวะทางโภชนาการในทำนองเดียวกันกับอัลบูมิน (รังสรรค์ ภูรยานนทชัย, 2549; Anahi & Ingrid., 2008; Lim et al., 2005)

1.2.3 ระดับ Transferring-beta-globulin ในเลือด เป็น Visceral Protein อีกชนิดหนึ่งที่นำมาใช้ประเมินภาวะทางโภชนาการในผู้ป่วย Transferrin มีอายุอยู่ในร่างกายได้ประมาณ 8 วัน แต่ระดับในเลือดอาจถูกรบกวนได้จากการอักเสบเช่นเดียวกับอัลบูมิน (รังสรรค์ ภูรยานนทชัย, 2549; Anahi & Ingrid, 2008)

1.2.4 ระดับ Retinol Binding Protein มีอายุอยู่ในร่างกายสั้นที่สุดประมาณ 20 ชั่วโมง จึงมีความนิยมอย่างยิ่งในการนำมาประเมินการเปลี่ยนเปลี่ยนแปลงทางโภชนาการในผู้ป่วยทั่วไป แต่การนำมาใช้ในผู้ป่วยวิกฤตยังคงมีข้อจำกัดเช่นเดียวกับอัลบูมิน (รังสรรค์ ภูรยานนทชัย, 2549)

1.2.5 การทดสอบความไวของผิวหนังต่อสิ่งกระตุ้นภายนอก (Hypersensitivity Test) เป็นการทดสอบในผู้ป่วยทั่วไปโดยสังเกตถึงการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นทางผิวหนัง เพื่อประเมิน ถึงความสามารถและระดับของ Lymphocyte ชนิดต่าง ๆ อาทิ Candida Skin Test หรือ Tuberculin Test เป็นต้น ในผู้ป่วยทุพโภชนาการจะมีการตอบสนองที่ช้า หรือไม่มีการตอบสนองเลย แต่อย่างก็ตามในผู้ป่วยวิกฤตไม่สามารถทดสอบได้ดีนักเนื่องจากผู้ป่วยบางรายมีภาวะการกดภูมิคุ้มกัน (รังสรรค์ ภูรยานนทชัย, 2549)

1.2.6 ฮีโมโกลบิน มีความสำคัญคือเป็นตัวนำพาออกซิเจนในเลือด เป็นตัวชี้วัดที่ใช้ประจำในการติดตามภาวะโภชนาการในกลุ่มผู้ป่วยวิกฤตเรื้อรัง (Patricia et al., 2006)

1.2.7 แมกนีเซียม และฟอสฟอรัส มีความสำคัญในการสังเคราะห์พลังงานและการหายของแผล ความผิดปกติของระดับแมกนีเซียมและฟอสฟอรัสทำให้เกิดการผันแปรของหัวใจระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Marik & Bedigian, 2002) ทั้ง 2 ตัวนี้เป็นตัวชี้วัดที่ใช้ประจำในการติดตามภาวะโภชนาการในกลุ่มผู้ป่วยวิกฤตเรื้อรัง (Patricia et al., 2006) เช่นเดียวกับฮีโมโกลบิน

1.2.8 Total lymphocyte Count: TLC ใช้กันแพร่หลายในการสะท้อนถึงการทำหน้าที่ของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย (Patricia et al., 2006) TLC ได้มาจาก White Blood Cell Count (WBC) และ The Differential Count จากสูตร

$$TLC = WBC \times \frac{\text{Number of Lymphocyte in differential}}{100 \text{ cells}}$$

ค่าปกติของ TLC คือมากกว่า 1,500 cells/ mm^3

2. โภชนาการที่ผู้ป่วยได้รับและความเพียงพอ (Nutrition Intake and Nutrition Adequacy) ในผู้ป่วยที่ใส่เครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานาน ความเพียงพอหมายถึงพลังงานที่ผู้ป่วยได้รับ (พลังงานหรือแคลอรี่ที่ ได้จากคำสั่งการรักษาของแพทย์และให้ได้จริง) นำมาหารกับพลังงานที่ร่างกายต้องการ (กำหนดหรือวัดโดย Indirect Calorimetry) เช่นจากการศึกษาของ Patricia et al. (2006) พบว่าร้อยละ 25 ผู้ป่วยได้รับพลังงานตามความต้องการของร่างกาย (90%-110% of Requirements) ร้อยละ 58 ผู้ป่วยได้รับพลังงานเกินความต้องการของร่างกาย (> 110% of Requirements) และร้อยละ 12 ผู้ป่วยได้รับพลังงานน้อยกว่าความต้องการของร่างกาย (< 90% of Requirements) การประเมินดุลไนโตรเจนในร่างกายเป็นวิธีที่นิยมปฏิบัติ เพื่อให้ทราบถึงปริมาณโปรตีนที่ร่างกายต้องการในแต่ละวัน (รังสรรค์ ภูรยานนทชัย, 2549) ในคนปกติจะรับประทานโปรตีนประมาณ 80-120 กรัมต่อวัน (12-20 กรัมไนโตรเจน, 1 กรัม ไนโตรเจน = 6 กรัมโปรตีน) สูญเสียไนโตรเจน 3 กรัมทางอุจจาระ และ 10-18 กรัมทางปัสสาวะในระยะ Catabolism Phase การได้รับโปรตีนมักจะลดลงแต่การสูญเสียทางปัสสาวะจะเพิ่มสูงขึ้น เกิดภาวะ Negative Nitrogen Balance ซึ่งในการผ่าตัดโดยทั่วไปมักจะเกิดภาวะ Negative Nitrogen Balance นี้ 5-8 วัน แต่หากเป็นการได้รับการบาดเจ็บที่รุนแรงก็อาจจะนานหลายสัปดาห์ (ธนาคม เปรมประภา, 2549; Blebuyck, 1990) โดยมากแล้วนิยมที่จะวัดประมาณ 5-7 วันหลังจากผู้ป่วยได้รับสารอาหารอย่างเต็มที่ โดยทำการส่งตรวจระดับ Urine Nitrogen เพื่อทำการคำนวณหาระดับ Nitrogen Balance ในร่างกายตามสมการ (รังสรรค์ ภูรยานนทชัย, 2549; Alberda et al., 2006)

$$\text{ดุลไนโตรเจน} = \frac{\text{โปรตีนที่ได้รับใน 24 ชั่วโมง}}{6.25} - (\text{ไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะใน 24ชั่วโมง กรัม/ วัน} + 4)$$

โดยหวังว่าเมื่อผู้ป่วยได้รับโปรตีนเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ผู้ป่วยสมควรที่จะมีสมดุลไนโตรเจนเป็นบวก อีกประการหนึ่งที่สามารถจะประเมินเพื่อป้องกันการได้รับโปรตีนมากจนเกินไปก็คือ การติดตามระดับ BUN ในเลือดของผู้ป่วยโดยหวังที่จะไม่ทำให้ระดับ BUN สูงมากจนเกินกว่า 100 mg/dl. (Negro & Cerra, 1988)

3. ปริมาณพลังงานที่ร่างกายต้องใช้ (Energy Expenditure: EE) โดยความหมายแล้ว EE จะหมายถึงปริมาณพลังงานที่เหมาะสม หรือเพียงพอต่อความต้องการของร่างกายในการสร้าง Adenosine Triphosphate (ATP) ส่วน Basal Energy Expenditure (BEE) หมายถึงพลังงานที่

น้อยที่สุดที่ทำให้เกิดกระบวนการเมตาโบลิสมของร่างกายก่อนที่จะมีการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย ซึ่งสามารถตรวจวัดได้ก่อนตื่นนอนตอนเช้าคือวัดขณะที่ร่างกายได้พักผ่อนเต็มที่ (Resting Energy Expenditure: REE) ส่วน TEE หรือ Total Energy Expenditure จะหมายรวมถึงผลรวมของพลังงานทั้งหมดในแต่ละวันซึ่งรวมถึง BEE พลังงานที่ใช้ในการย่อยและดูดซึมอาหาร การใช้พลังงานจากการทำงานของร่างกายในแต่ละวัน และการใช้พลังงานของผู้ป่วยเฉพาะโรค ดังนั้นจะเห็นได้ว่าในผู้ป่วยวิกฤตไม่ว่าจะเกิดจากการติดเชื้อ หรือการบาดเจ็บจะมีความต้องการของพลังงานแตกต่างกันไป และมากกว่าผู้ป่วยที่นอนอยู่บนเตียงเฉย ๆ และไม่มีการใช้พลังงานจากกิจกรรมอื่น ๆ แต่ในผู้ป่วยวิกฤตบางรายอาจจะมีความต้องการพลังงานน้อยกว่าผู้ป่วยอื่น ๆ อาทิ ผู้ป่วยที่ได้รับยาคลายกล้ามเนื้อ เป็นต้น ในปัจจุบันมีวิธีการวัด และการคำนวณหา EE หลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีไม่สามารถที่จะประเมินได้ถึง EE ที่ต้องการของผู้ป่วยแต่ละรายจริง ๆ ส่วนใหญ่แล้วจะค่อนข้างใกล้เคียงกับความต้องการจริงของผู้ป่วย หรือที่เรียกว่า Estimated Energy Expenditure (EEE) อย่างไรก็ตาม EEE ของผู้ป่วยแต่ละรายจะมีการเปลี่ยนแปลงไปได้ตลอดเวลาขึ้นอยู่กับสภาวะหรือตัวโรคของผู้ป่วย และไม่จำเป็นต้องมีค่าเท่ากันตลอดทุกวันการประเมินหา EE มี 3 วิธี ดังต่อไปนี้ (รังสรรค์ ภูรยานนทชัย, 2549)

3.1 การประเมินด้วย Indirect Calorimetry เป็นวิธีมาตรฐาน และแม่นยำที่สุดในการประเมินถึง TEE ของผู้ป่วยวิกฤต แต่วิธีการวัดมีความยุ่งยากเนื่องจากต้องการเครื่องมือเฉพาะในการวัด และต้องการผู้เชี่ยวชาญในการวัดด้วย การวัด Indirect Calorimetry นั้นจะประเมินถึง Oxygen Consumption และ Carbon Dioxide Production ของผู้ป่วยในแต่ละวัน และนำมาคำนวณหา TEE ด้วย Weir Equation การวัด Indirect Calorimetry นั้นจำเป็นต้องทำอย่างถูกต้องตามหลักการทุกครั้งเพื่อลดความผิดพลาดของค่าที่วัดได้ ซึ่งจะทำให้การคำนวณหา TEE ได้ถูกต้องแม่นยำที่สุด นอกจากนี้ยังจะต้องวัดในช่วงที่เหมาะสมกล่าวคือ หลังจากผู้ป่วยมีสภาวะคงที่ประมาณ 30-60 นาที และต้องได้รับยาคลายกังวล (Sedative Agents) ในผู้ป่วยที่ได้รับระดับออกซิเจนที่สูงเกินร้อยละ 60 ($FiO_2 > 0.6$) จะทำให้การวัด TEE จาก Indirect Calorimetry ผิดพลาดไปได้ นอกจากนี้ในผู้ป่วยที่มีการรั่วของก๊าซ เช่น ผู้ป่วยที่ได้รับการใส่ท่อระบายช่องปอดจะทำให้ค่าที่วัดได้ไม่ตรงกับความเป็นจริง แม้ว่าวิธีนี้จะเป็นวิธีที่เที่ยงตรงที่สุดในการประเมิน TEE ของผู้ป่วย แต่เป็นวิธีที่ยุ่งยากในการปฏิบัติ จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะในการวัด และวิธีการคำนวณค่อนข้างยุ่งยาก จึงไม่ค่อยเป็นที่นิยม ส่วนใหญ่มักจะนำมาใช้ในการวิจัยเท่านั้น

3.2 การประเมินด้วย Fick Equation เป็นวิธีประเมิน TEE จาก Oxygen Consumption ที่คำนวณได้หรือวัดได้ หลังจากการใส่สาย Swan-Ganz Catheter การประเมิน TEE ด้วยวิธีนี้เป็นวิธีที่ยุ่งยากน้อยกว่า Indirect Calorimetry และมีค่าที่ประเมินได้ใกล้เคียงกันซึ่งมีค่า Correlation Coefficient มากกว่าร้อยละ 90 การประเมิน TEE ด้วยวิธีนี้จะต้องวัด Cardiac Output (CO), Mixed

Venous Oxygen Saturation และ Arterial Oxygen Saturation เพื่อมาคำนวณถึง Oxygen Consumption จากสูตร (รังสรรค์ ภูรยานนทชัย, 2549; Frankenfield et al., 2007)

Oxygen Consumption (VO_2) = CO x1.34x Hemoglobin Level (SaO_2-SvO_2) x10

โดย SaO_2 และ SvO_2 คือ Arterial Oxygen Saturation และ Mixed Venous Oxygen Saturation ตามลำดับ เมื่อสามารถหาค่า Oxygen Consumption ได้แล้ว จึงนำมาหา TEE โดยใช้สูตร

TEE = 6.96 x Oxygen Consumption

อย่างไรก็ตามเห็นได้ว่าค่า TEE ที่คำนวณได้จากสมการนี้จะขึ้นอยู่กับความถูกต้องในการวัด Cardiac Output และ Oxygen Saturation ทั้งในเลือดแดงและเลือดดำ ดังนั้นจำเป็นที่จะต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการวัดและปฏิบัติ อีกทั้งยังต้องการอุปกรณ์เฉพาะอีกด้วย

3.3 การใช้สูตรในการคำนวณหา TEE (Predictive Equation) เป็นการใช้สูตรในการคำนวณหา TEE โดยใช้ตัวแปรต่าง ๆ ของผู้ป่วย เช่นเพศ อายุ น้ำหนัก และความสูงเป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันนี้มีหลายสูตรที่นิยมนำมาคำนวณ ดังต่อไปนี้

3.3.1 Harris-Benedict Equation เป็นสมการที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก โดยใช้น้ำหนัก ความสูง และอายุของผู้ป่วยมาคำนวณ แยกในแต่ละเพศดังสมการ

เพศชาย: BEE = 66.47 + 13.75 (น้ำหนักตัวเป็นกิโลกรัม) + 5.00 (ความสูงเป็นเซนติเมตร) - 6.75 (อายุ)

เพศหญิง: BEE = 655.09 + 9.56 (น้ำหนักตัวเป็นกิโลกรัม) + 1.85 (ความสูงเป็นเซนติเมตร) - 4.68 (อายุ)

ค่าที่คำนวณได้จะเป็นค่า BEE ที่จะต้องนำมาหาค่า TEE อีกครั้งหนึ่งตามภาวะต่าง ๆ ของผู้ป่วย โดยนำมาคูณกับค่า TEE ที่คำนวณได้ สมการนี้ได้รับความนิยมอย่างมากในการนำมาประเมินหาค่า TEE ในผู้ป่วยวิกฤตโดยพบว่ามีค่า Correlation Coefficient เมื่อเทียบกับ Indirect Calorimetry ประมาณร้อยละ 75 ในเพศชาย และร้อยละ 53 ในเพศหญิง แต่อย่างไรก็ตามพบว่าจะมีความคลาดเคลื่อนประมาณร้อยละ 5 ในผู้ป่วยสูงอายุ (รังสรรค์ ภูรยานนทชัย, 2549)

3.3.2 Ireton-Jones Equations เป็นสมการที่คิดขึ้นมาโดย Ireton-Jones Equations เพื่อใช้ในผู้ป่วยวิกฤตโดยคำนึงถึงภาวะหรือโรคที่แตกต่างกันในผู้ป่วยแต่ละราย อีกทั้งในผู้ป่วยที่หายใจเอง และต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ นอกจากนี้ยังสามารถแก้จุดบกพร่องของ Harris-Benedicts Equation ที่จะประเมิน TEE สูงกว่าความต้องการในผู้ป่วยที่มีน้ำหนักตัวมาก หรือมีดัชนีมวลกายมากกว่า 30 กิโลกรัมต่อตารางเมตร สมการนี้ใช้ตัวแปร ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก และภาวการณ์บาดเจ็บของผู้ป่วยโดยแยกกันคำนวณระหว่างผู้ป่วยหายใจเอง และผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจได้มีการศึกษาเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ของ Ireton-Jones Equations และ Harris-Benedicts Equation โดยคูณค่า Stress Factor ประมาณ 1.3 กับ Indirect Calorimetry พบว่า Ireton Jones Equations มี

Correlation Coefficient ประมาณ 0.69 และมีค่า Prediction Error ประมาณ -4 กิโลแคลอรี่ต่อวัน ในขณะที่ Harris-Benedict Equations ที่คูณด้วย 1.3 มีค่า Correlation Coefficient ใกล้เคียงกัน แต่มี Prediction Error ประมาณ 51 กิโลแคลอรี่ต่อวัน สมการของ Ireton–Jones ดังนี้ (รังสรรค์ ภูรยานนทชัย, 2549)

ผู้ป่วยหายใจได้เอง: EEE = 629-11 (อายุ) +25 (น้ำหนักเป็นกิโลกรัม)-609 (ความอ้วน)

ผู้ป่วยใช้เครื่องหายใจ: EEE = 1,784-11(อายุ) + 5 (น้ำหนักเป็นกิโลกรัม) + 244 (เพศ) + 239 (อุบัติเหตุ) + 804 (ไฟไหม้)

โดยที่ ความอ้วนคือน้ำหนักที่มากกว่าร้อยละ 30 ของ IBW: อ้วน = 1 ไม่อ้วน = 0 เพศ: ชาย = 1 เพศหญิง = 0 อุบัติเหตุ: มี – 1 ไม่มี = 0 ไฟไหม้: มี = 1 ไม่มี = 0

3.3.3 Estimated factor เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุดในการประเมิน EEE ของผู้ป่วย กล่าวคือ เพศชาย: EEE 25-30 กิโลแคลอรี่ต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลต่อวัน (kcal/ kg/ day) เพศหญิง: EEE = 20-25 กิโลแคลอรี่ต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลต่อวัน (kcal/ kg/ day) อย่างไรก็ตาม มีผู้ประเมินความสัมพันธ์ของสูตรนี้กับ Indirect Calorimetry พบว่ามี Correlation Coefficient ประมาณร้อยละ 50-60 Alberda et al. (2006) ได้ทำการศึกษาถึงการประเมิน EEE ในผู้ป่วยวิกฤตที่มี BMI ที่ต่างกัน พบว่าผู้ป่วยที่มีดัชนีมวลกายน้อยกว่า 20 กิโลกรัมต่อตารางเมตรจะประเมิน EEE ได้ต่ำกว่าความเป็นจริงเมื่อใช้ Harris-Benedict Equation หรือ Estimated Factor ประมาณ 25 กิโลแคลอรี่ต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัมต่อวัน จากการศึกษานี้พบว่าประมาณ EEE ที่เหมาะสมในผู้ป่วยวิกฤตที่มีดัชนีมวลกายน้อยกว่า 20 กิโลกรัมต่อตารางเมตร สมควรได้รับพลังงาน ประมาณ 37 กิโลแคลอรี่ต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัมต่อวัน ส่วนในผู้ป่วยวิกฤตที่ดัชนีมวลกายที่มากกว่า 20 กิโลกรัมต่อตารางเมตรแต่ไม่เกิน 30 กิโลกรัมต่อตารางเมตร สามารถที่จะเลือกใช้สูตรใดก็ได้ หากผู้ป่วยมีดัชนีมวลกายมากกว่า 30 กิโลกรัมต่อตารางเมตร แนะนำให้ใช้ Ireton-Jones Equation (Alberda et al., 2006) โดยสรุปแล้ว การประเมินด้วยสูตรต่าง ๆ ข้างต้น ไม่สามารถบอกถึงค่าความต้องการพลังงานของผู้ป่วยอย่างแท้จริงได้ เป็นเพียงการประเมินคร่าว ๆ และใกล้เคียงกับความต้องการจริงของผู้ป่วยวิกฤต

จะเห็นได้ว่าการประเมินภาวะทางโภชนาการในผู้ป่วยวิกฤตนั้นทำได้ค่อนข้างยากและประเมินด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งไม่สามารถบ่งบอกภาวะทางโภชนาการได้อย่างชัดเจน ดังนั้นจึงนิยมที่จะใช้หลาย ๆ ตัวร่วมกันประเมินเพื่อให้มีความถูกต้องมากขึ้น จึงมีการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการคัดกรองหรือประเมินภาวะโภชนาการผู้ป่วยขึ้น

เครื่องมือที่ใช้ในประเมินภาวะโภชนาการ (Nutrition Assessment Tool)

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินภาวะโภชนาการ สามารถระบุผู้ป่วยที่มี หรือเสี่ยงต่อ

ทุพโภชนาการ (Arrowsmith, 1999; Green & Watson, 2005) และยังสามารถส่งต่อให้โภชนากรเพื่อช่วยในการกำหนดอาหารและการให้โภชนบำบัดที่เหมาะสม (Klein et al., 1997) โดยทั่วไปตัวชี้วัดที่ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินภาวะโภชนาการ ประกอบด้วย น้ำหนักปัจจุบัน, ส่วนสูง, ประวัติน้ำหนักที่ผ่านมา, อาการ, Functional Status และโรคที่วินิจฉัยเมื่อแรกรับ ในการตัดสินว่ามีหรือเสี่ยงต่อทุพโภชนาการ (Green & Watson, 2005; Huhmann & Cunningham, 2005) เครื่องมือที่ใช้จะต้องมีความยืดหยุ่น ง่ายต่อการใช้และแปลผล รวมถึงมีเหตุมีผลเชื่อถือได้ (Green & Watson, 2005; John, 2002) สามารถให้แพทย์ใช้ในการวางแผนการดูแลด้านโภชนาการแก่ผู้ป่วยด้วย (Corish, 1999) นอกจากนี้ยังต้องใช้ประโยชน์ในด้าน Cost-effectiveness และผลลัพธ์ทางคลินิกได้อีกด้วย (Arrowsmith, 1999) เครื่องมือที่ได้รับการแนะนำให้ใช้ประเมินภาวะโภชนาการในผู้ป่วยกลุ่ม Acute Care Unit ที่ A.S.P.E.N. และ B.A.P.E.N. ได้แนะนำให้ใช้มีดังนี้

Malnutrition Universal Screening Tool (MUST)

Nutrition Risk Index (NRI)

Prognostic Nutrition Index (PNI)

Prognostic Inflammatory and Nutrition Index (PINI)

Mini-Nutrition Assessment (MNA)

Subjective Global Assessment (SGA)

การศึกษาครั้งนี้ใช้เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นในประเทศไทย โดยพัฒนามาจาก SGA คือ

Bhumibol Adulyadej Hospital Nutrition Triage (BNT)

จึงขอกล่าวถึงเครื่องมือชนิดต่าง ๆ เพียงคร่าว ๆ ยกเว้น SGA กับ BNT ที่กล่าวอย่างละเอียดดังต่อไปนี้

MUST เป็นแบบประเมินภาวะโภชนาการ ซึ่งประเมินเกี่ยวกับ ดัชนีมวลกาย น้ำหนักที่ลดลง และผลกระทบของโรคที่เกิดขึ้น ค่าคะแนนที่ได้แปลผลได้ 3 ระดับ ดังนี้ คะแนน 0 หมายถึง มีภาวะเสี่ยงเล็กน้อย คะแนน 1 หมายถึง มีภาวะเสี่ยงปานกลาง และคะแนน ≥ 2 หมายถึง มีภาวะเสี่ยงสูงต่อการเกิดทุพโภชนาการ ได้ผ่านการทดสอบในกลุ่มผู้ป่วยนอก และผู้ป่วยอายุรกรรม ศัลยกรรมและผู้สูงอายุ ทดสอบความเที่ยงของการประเมินระหว่างบุคคล (Inter-rater Reliability) โดยพยาบาล แพทย์ และโภชนากร ($k = 0.809$-1.0) สามารถทำนายอัตราตาย และจำนวนวันนอนในโรงพยาบาล ในกลุ่มผู้ป่วยสูงอายุ Validity โดยเทียบเคียงกับเครื่องมือประเมินภาวะโภชนาการชนิดอื่น ๆ พบว่ามีความสอดคล้องกันในระดับต่ำจนถึงระดับสูง ส่วน Sensitivity และ Specificity ยังไม่มีรายงาน ส่วนการนำมาใช้ทางคลินิกนั้นแพทย์สามารถนำมาวางแผนการดูแลทางโภชนาการได้ (Elia, 2003)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

NRI เป็นแบบประเมินภาวะโภชนาการที่ใช้ค่าซีรั่มอัลบูมิน และเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่ลดลง มาคำนวณเป็น NRI Score ค่าคะแนนที่ได้แปลผลได้ 4 ระดับ ดังนี้ คะแนน 100 หมายถึง ไม่มีภาวะเสี่ยง คะแนน 97.5-100 หมายถึง อาจจะมีภาวะเสี่ยง (Borderline Nutrition Risk) คะแนน 83.5-97.5 หมายถึง มีภาวะเสี่ยงเล็กน้อย และคะแนน < 83.5 หมายถึง มีภาวะเสี่ยงสูงทางด้านโภชนาการ ได้ผ่านการทดสอบในผู้ป่วยกลุ่มศัลยกรรม โดยสามารถทำนายอัตราตาย และอัตราความพิการในกลุ่มผู้ป่วยศัลยกรรม แต่ไม่มีรายงานการทดสอบ Inter-rater Reliability, Validity, Sensitivity และ Specificity และการนำมาใช้ทางคลินิกนั้น ไม่สามารถนำมาวางแผนการดูแลทางโภชนาการได้โดยตรง (Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group, 1991)

PNI เป็นแบบประเมินภาวะโภชนาการ ที่ใช้ค่า Serum Albumin, Serum Transferin, Triceps Skin Fold Thickness, Delayed Cutaneous Hypersensibility Reactivity มาคำนวณเป็น PNI Score ค่าคะแนนที่ได้แปลผลได้ 3 ระดับ ดังนี้ คะแนน < ร้อยละ 40 หมายถึง มีภาวะเสี่ยงเล็กน้อย คะแนน ร้อยละ 40-49 หมายถึง มีภาวะเสี่ยงปานกลาง และคะแนน > ร้อยละ 50 หมายถึง มีภาวะเสี่ยงสูง ได้ผ่านการทดสอบในกลุ่มผู้ป่วยผู้ป่วยอายุรกรรม และศัลยกรรม ไม่มีรายงานการทดสอบ Inter-rater Reliability สามารถทำนายอัตราตาย และอัตราความพิการในกลุ่มผู้ป่วยศัลยกรรม โดย Predictive Validity ($p < 0.000$) Sensitivity ร้อยละ 86 และ Specificity ร้อยละ 69 แต่การนำมาใช้ทางคลินิกนั้น ไม่สามารถนำมาวางแผนการดูแลทางโภชนาการได้โดยตรง (Mullen, Buxby, Matthews, Smale, & Rosato, 1980: Buzby, Mullen, Matthews, Hobbs, & Rosato, 1980)

PINI เป็นแบบประเมินภาวะโภชนาการ ที่ใช้ค่า α1 Acid Glycoprotein, C-reactive Protein, Albumin และ Prealbumin มาคำนวณเป็น PINI Score ค่าคะแนนที่ได้แปลผลได้ 5 ระดับ ดังนี้ คะแนน > 30 หมายถึง มีภาวะเสี่ยงสูงมากอาจถึงเสียชีวิต คะแนน 21-30 หมายถึง มีภาวะเสี่ยงสูง คะแนน 11-20 หมายถึง มีภาวะเสี่ยงปานกลาง คะแนน 1-10 หมายถึง มีภาวะเสี่ยงเล็กน้อย และคะแนน < 1 หมายถึง มีภาวะเสี่ยงน้อยมาก ได้ผ่านการทดสอบในกลุ่มผู้ป่วยในโรงพยาบาล มี Predictive Validity ($p < 0.000$) ไม่มีรายงานการทดสอบ Inter-rater Reliability, Sensitivity และ Specificity การนำมาใช้ทางคลินิกนั้น ไม่สามารถนำมาวางแผนการดูแลทางโภชนาการได้โดยตรง (Ingenbleek & Carpentier, 1985)

MNA เป็นแบบประเมินภาวะโภชนาการ ที่ประกอบด้วยการประเมิน 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ประเมินการได้รับอาหาร น้ำหนักที่ลดลง ความพิการ ภาวะ Stress หรือการเจ็บป่วยเฉียบพลัน ปัญหาทางด้าน Neuropsychological และ BMI ได้ค่าคะแนน แปลผลเป็น 2 ระดับคือ คะแนน ≥ 12 หมายถึง ไม่มีความเสี่ยงต่อทุพโภชนาการ และคะแนน ≤ 11หมายถึง มีความเสี่ยงต่อทุพโภชนาการ การประเมินส่วนที่ 2 ต้องประเมินต่อเนื่องเป็นประจำ โดยมี 12 ข้อย่อย ได้ค่าคะแนน แปลผลเป็น 2

ระดับคือ คะแนน 17-23.5 หมายถึง มีความเสี่ยงต่อทุพโภชนาการ และคะแนน < 17 หมายถึง มีภาวะทุพโภชนาการ ได้ผ่านการทดสอบในกลุ่มผู้สูงอายุเท่านั้น ขาดการทดสอบ Inter-rater Reliability โดยพยาบาลและผลที่ได้ไม่จำเพาะเจาะจง (k = 0.51) และได้ทดสอบความตรงของเครื่องมือเทียบได้กับ น้ำหนักที่ลดลง ร้อยละของน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง และเทียบเคียงได้กับเครื่องมือชนิดอื่น ๆ (p = < 0.000) (Vellas, Guigoz, Garry, Nourhashemi, & Bennahum, 1999)

SGA เป็นแบบประเมินภาวะโภชนาการ โดยประเมินเกี่ยวกับ 1) ประวัติ ภายในระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา: น้ำหนักที่ลดลงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ และภายในระยะเวลา 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา มีการเปลี่ยนแปลงอาหารที่รับประทาน 2) การเปลี่ยนแปลงของอาหารที่ได้รับ (เทียบกับภาวะปกติ) 3) อาการทางระบบทางเดินอาหารที่เป็นต่อเนื่องกันมา มากกว่า 2 สัปดาห์ 4) การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการทำงาน 5) โรค (ระบุโรค) ที่มีความสัมพันธ์ต่อภาวะโภชนาการ ความเครียด และการเผาผลาญอาหาร 6) สภาพร่างกายที่ตรวจพบ มีการสูญเสียไขมันใต้ผิวหนัง มีกล้ามเนื้อลีบ บวมบริเวณข้อเท้า ก้นกบ ท้องมาน โดยสามารถแบ่งผู้ป่วยออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับ A, B และ C ได้จากภาพรวมทั้ง 6 หมวดโดยมีแนวทางดังนี้

SGA ระดับ A: โภชนาการดี หรือปกติ (Well Nourished) เมื่อพบว่าผู้ป่วยไม่มีอาการแสดงของภาวะทุพโภชนาการ ไม่พบมีน้ำหนักลดโดยไม่ได้ตั้งใจ ไม่มีความลำบากหรืออุปสรรคในการได้รับอาหาร ไม่มีความพิการหรือความพร่องในการทำหน้าที่ของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการโภชนาการ หรือไม่มีอาการทางระบบทางเดินอาหารที่เป็นสาเหตุของทุพโภชนาการ

SGA ระดับ B: ทุพโภชนาการเล็กน้อยถึงปานกลาง (Mildly to Moderately Malnourished) เมื่อพบว่าน้ำหนักลดร้อยละ 5-10 โดยไม่มีการเพิ่มขึ้นมาในภายหลัง ร่วมกับมีการสูญเสียชั้นไขมันใต้ผิวหนังหรือกล้ามเนื้อในระดับเล็กน้อย และการได้รับอาหารลดลง โดยที่ผู้ป่วยกลุ่มนี้จะมีหรือไม่มีความบกพร่องในการทำหน้าที่ของร่างกายหรืออาการทางระบบทางเดินอาหารก็ได้

SGA ระดับ C: ทุพโภชนาการรุนแรง (Severely Malnourished) เมื่อผู้ป่วยมีอาการแสดงทางร่างกายที่บ่งบอกถึงภาวะทุพโภชนาการ เช่น มีการลดลงของชั้นไขมันใต้ผิวหนังในระดับรุนแรง มีการซูบลงของกล้ามเนื้อในระดับรุนแรง หรือมีภาวะบวมน้ำ มีประวัติที่ทำให้เสี่ยงต่อทุพโภชนาการ เช่นน้ำหนักลดลงมาอย่างต่อเนื่องรวมแล้ว ลดลงเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ10 การรับประทานอาหารได้น้อยลง ผู้ป่วยกลุ่มนี้มักมีอาการทางระบบทางเดินอาหารหรือความบกพร่องในการทำหน้าที่ของร่างกายร่วมอยู่ด้วย

SGA เป็นแบบประเมินภาวะโภชนาการที่เป็นมาตรฐาน ได้รับการยอมรับว่าใช้ประเมินผู้ป่วยได้ดีทั้งผู้ป่วยอายุรกรรม ศัลยกรรม รวมถึงผู้ป่วยเฉพาะทาง และมีความแตกต่างระหว่างผู้ประเมินน้อย เหมาะสมที่จะใช้ในคลินิก มี Sensitivity 82% และ Specificity 72% ในการประเมินภาวะโภชนาการในกลุ่มผู้ป่วย Acute Care ผลทดสอบทาง Inter-rater Reliability โดยพยาบาล

แพทย์และโภชนากร = 81% และเทียบเคียงได้กับ Pre Albumin ในการทำนายอัตราติดเชื้อ อัตราความพิการ และอัตราตายในผู้ป่วยหลังผ่าตัด (Detsky et al., 1987)

กล่าวโดยสรุปดังนี้ MUST และ NRI มีข้อจำกัดในเรื่องของ Validity, Reliability, Specificity และ Sensitivity ทั้ง NRI, PNI และ PINI ไม่ได้ผลสำหรับแพทย์เมื่อนำมาใช้ เนื่องจากต้องคอยผลตรวจทางห้องปฏิบัติการทำให้การประเมินนั้นไม่สมบูรณ์หรือต้องใช้เวลานาน ยิ่งไปกว่านั้นทั้ง Sensitivity และ Ambiguity ของตัวแปรที่เป็นการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ใช้ในเครื่องมือเหล่านี้ยังเป็นปัญหาอยู่ ส่วน MNA นั้นเหมาะที่จะนำมาใช้ในกลุ่มผู้ป่วยสูงอายุเท่านั้น (Kubrak & Jensen, 2007) และบางข้อในแบบประเมินใช้ไม่ได้จริงในกลุ่มผู้ป่วยเฉียบพลัน และที่สำคัญทั้ง MNA, NRI, PNI และ PINI ยังขาดหลักฐานในการทดสอบ Inter-rater Reliability สำหรับพยาบาล ส่วน SGA นั้นได้ผ่านการทดสอบทั้ง Validity, Reliability, Specificity และ Sensitivity มาอย่างเคร่งครัด และที่เป็นจุดเด่นคือมีหลักฐานว่าได้ผ่านการทดสอบ Inter-rater Reliability โดยพยาบาล ตัวแปรที่ใช้ประเมินสามารถนำมาใช้ได้จริงในกลุ่มผู้ป่วยเฉียบพลัน และใช้ใน Cost-effective ได้ (Detsky et al., 1987; Kubrak & Jensen, 2007) จึงมีการแนะนำให้ใช้ SGA ในการประเมินภาวะโภชนาการในกลุ่มผู้ป่วย Acute Care มากที่สุด

BNT เป็นแบบประเมินภาวะโภชนาการ ซึ่งทีมแพทย์กองศัลยกรรม โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดชได้พัฒนามาจาก SGA การประเมินประกอบด้วย 4 หมวด ดังนี้คือ หมวดที่ 1 ดัชนีมวลกาย (Body Mass Index: BMI) หมวดที่ 2 น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงในระยะเวลาต่าง ๆ หมวดที่ 3 ประวัติการได้รับสารอาหาร และหมวดที่ 4 ผลการตรวจร่างกายและ ค่าคะแนนทาง Metabolic ของโรคหรือโรคร่วมของผู้ป่วย เมื่อประเมินครบทั้ง 4 หมวดแล้วนำคะแนนที่ได้ในแต่ละหมวดมารวมกัน และได้ทำการศึกษาในผู้ป่วยจำนวน 50 ราย นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินด้วย SGA กับ BNT มาคำนวณโดยใช้ ROC Curve เพื่อหาเกณฑ์ในการใช้วินิจฉัยภาวะทุพโภชนาการ พบว่า BNT มีความสัมพันธ์กับ SGA เมื่อใช้ค่าคะแนน BNT ที่ 7 คะแนนเป็นตัวบ่งชี้ถึงภาวะทุพโภชนาการที่ Specificity = ร้อยละ 97.56 Sensitivity = ร้อยละ 88.88 PPV = ร้อยละ 88.88 NPV = ร้อยละ 97.56 Accuracy = ร้อยละ 96 ดังนั้นจึงสามารถใช้ BNT ในการประเมินภาวะโภชนาการได้ (เจน จิตะพันธ์กุล, สารสิน กิตติโพวานนท์ และวิบูลย์ ตระกูลฮุน. 2545) ปัจจุบันได้แปลผลค่าคะแนน BNT ออกเป็น 4 ระดับคือ คะแนน BNT = 0-4 คะแนน หมายถึง โภชนาการปกติ คะแนน BNT = 5-7 คะแนน หมายถึง มีทุพโภชนาการ หรือเสี่ยงต่อทุพโภชนาการเล็กน้อย คะแนน BNT = 8-10 คะแนน หมายถึง มีทุพโภชนาการหรือเสี่ยงต่อทุพโภชนาการปานกลาง คะแนน BNT > 10 คะแนน หมายถึง มีทุพโภชนาการหรือเสี่ยงต่อทุพโภชนาการรุนแรง

เมื่อทำการประเมินและทราบถึงภาวะโภชนาการในผู้ป่วยวิกฤตที่ใส่เครื่องช่วยหายใจในแต่ละรายแล้ว ยังจำเป็นต้องทราบถึงปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะโภชนาการ

ของผู้ป่วยที่เรารับไว้ในการดูแล เพื่อนำมาประกอบการดูแลด้านการให้โภชนบำบัดได้อย่างครอบคลุมเป็นองค์รวมมากขึ้น สามารถฟื้นฟูและป้องกันการเกิดทุพโภชนาการในกลุ่มผู้ป่วยวิกฤตที่ใส่เครื่องช่วยหายใจได้ดีขึ้นต่อไป

ปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับภาวะโภชนาการในผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

จากการทบทวนรายงานการศึกษา พบว่าปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับภาวะโภชนาการในผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ประกอบด้วยปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยด้านการรักษา (Kubrak & Jensen, 2007)

ปัจจัยส่วนบุคคล เช่น อายุ เพศ ระดับความรุนแรงของโรคหรือความรุนแรงของการ เจ็บป่วย ภาวะหายใจลำบาก รวมถึงการจำกัดการเคลื่อนไหว เช่นในรายที่มีข้ออักเสบ หรือใจสั่นร่วมด้วย ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่อการได้รับอาหาร การย่อย การดูดซึม การเคลื่อนของอาหารในลำไส้ การนำสารอาหารไปใช้ และการขับถ่าย (Braga et al., 2002; Gariballa & Forster, 2005; Roberts et al., 2003)

ปัจจัยด้านการรักษา เช่น ยาที่ได้รับ ระยะเวลาที่ผู้ป่วยงดน้ำและอาหารทางปาก (NPO) ปัจจัยด้านการรักษายังเป็นสิ่งที่มีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของความต้องการใช้พลังงานของผู้ป่วย (Reid, 2004; Kubrak & Jensen, 2007) ซึ่งปัจจัยด้านการรักษายังรวมถึงอาหารหรือสารน้ำที่ผู้ป่วยได้รับไม่เพียงพอ (Kubrak & Jensen, 2007) ในการศึกษาในผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจพบว่าผู้ป่วยมีโอกาสได้รับพลังงานทั้งไม่เพียงพอ ได้รับเกินความต้องการของร่างกาย และได้รับพอดีกับความต้องการของร่างกาย ผลการศึกษาพบว่าในผู้ป่วยที่ได้รับอาหารที่พอเหมาะกับความต้องการของร่างกายเท่านั้นที่สามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจได้เร็ว มีผลลัพธ์การดูแลที่ดีเนื่องจากไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารที่ไม่เหมาะสม เพราะฉะนั้นการศึกษาครั้งนี้ปัจจัยด้านการรักษาที่นำมาศึกษา จึงเป็นปริมาณพลังงานที่ได้รับ (McClave et al., 1999; Mee-Nin Kan et al., 2003) จึงได้ทบทวนปัจจัยที่นำมาศึกษาครั้งนี้เพิ่มตามลำดับดังนี้

1. อายุ เป็นปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับภาวะโภชนาการในผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ผู้ป่วยที่อายุมากขึ้นมักจะเกิดทุพโภชนาการมาแต่เดิม เนื่องมาจากความเสื่อมของสมรรถภาพร่างกาย เนื่องจากความเสื่อมของสมรรถภาพร่างกายจากความสูงอายุมีผลกระทบกับการได้รับอาหารทำให้รับอาหารได้น้อยลงได้ ร้อยละ 25 ในกลุ่มอายุ 40-70 ปี (Nieuwenhuizen et al., 2010) ความแข็งแรงของร่างกายจะเริ่มทรุดโทรมในวัยผู้ใหญ่ตอนกลาง (อายุ 41-60 ปี) และทรุดโทรมลงอย่างรวดเร็ว อย่างต่อเนื่องในวัยผู้ใหญ่ตอนปลาย (อายุ 60 ปีขึ้นไป) คือมีการลดลงของมวลไขมัน (Fat Mass) และส่วนที่ไม่ใช่ไขมัน (Fat Free Mass) เช่น กล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อของอวัยวะต่าง ๆ ผิวหนัง และกระดูก ซึ่งพบว่าเริ่มลดลง (ผอมลง) ตั้งแต่อายุ 40-50 ปี (Kyle et al., 2001; Hickson, 2005) น้ำหนักที่ลดลงมีสาเหตุมาจากเบื่ออาหารในกลุ่มอายุน้อยน้ำหนักที่ลดลงมาจากมวลไขมันลดลง

และในกลุ่มที่อายุมาก น้ำหนักลดลงเนื่องจากร้อยละของมวลส่วนที่ไม่ใช่ไขมันลดลง (Hebuterne, Bermon, & Schneider, 2001) และมีการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่เข้ารักษาในโรงพยาบาล 7 แห่งในประเทศสวิตเซอร์แลนด์ พบว่าอายุมีความสัมพันธ์โดยตรงกับภาวะโภชนาการ ดังนี้ อายุน้อยกว่า 45 ปี พบมีทุพโภชนาการร้อยละ 8 อายุระหว่าง 45 ถึง 64 ปีพบร้อยละ 11 อายุระหว่าง 65 ถึง 84 ปีพบร้อยละ 22 และอายุมากกว่า 85 ปีพบร้อยละ 28 (Reinhard et al., 2009) ร่วมกับผู้ป่วยที่มีอายุมากจะทนต่อการขาดอาหารได้น้อย และจากการเจ็บป่วยในปัจจุบันที่เฉียบพลันและรุนแรงทำให้มีการใช้พลังงานและสารอาหารที่สะสมอยู่ในร่างกายมากขึ้น

2. ความรุนแรงของโรค เป็นปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับภาวะโภชนาการในผู้ป่วยวิกฤตที่ใส่เครื่องช่วยหายใจ เนื่องจากผลกระทบจากความรุนแรงของโรค ทำให้ผู้ป่วยภาวะวิกฤตมีการตอบสนองทางด้านเมตะบอลิค เป็นแบบ Hypermetabolism ทำให้ความต้องการพลังงานยิ่งสูงขึ้น ในทางกลับกันระดับความรุนแรงของโรคยิ่งสูงกลับทำให้ความสามารถในการรับอาหารของผู้ป่วยวิกฤตลดลง รวมถึงการเริ่มให้อาหาร จะเริ่มได้ช้า และพลังงานที่ผู้ป่วยได้รับหลังดูแลให้อาหารโดยใช้โปรแกรมผ่านไปแล้ว 4 วันน้อยกว่าเป้าหมาย อย่างมีนัยสำคัญและส่งผลต่อผลลัพธ์การดูแล (Barr et al., 2004) ดังนั้นความรุนแรงของโรคจึงเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความพร่องทางด้านโภชนาการได้ในผู้ป่วยทุกราย สอดคล้องกับการศึกษาของ Gariballa and Forster (2005) ซึ่งได้ศึกษาถึงการตอบสนองต่อระยะเจ็บป่วยเฉียบพลันที่มีผลต่อภาวะโภชนาการและผลลัพธ์ทางคลินิกในผู้สูงอายุ โดยใช้ระดับของ CRP (C-reactive Protein) เป็น Marker ใช้บ่งบอกระดับของการตอบสนองต่อการอักเสบ ในระยะเจ็บป่วยเฉียบพลันพบว่า การตอบ สนองต่อระยะเจ็บป่วยเฉียบพลันมีความสัมพันธ์กับภาวะโภชนาการในทิศทางที่เสื่อมลง และทำให้จำนวนวันนอนในโรงพยาบาลและอัตราตายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ระดับของ CRP มีผลต่อการได้รับอาหารกล่าวคือ ระดับของ CRP ยิ่งสูงจะทำให้ผู้ป่วยรับอาหารได้น้อยลง จากการศึกษานี้ยังพบว่าน้ำหนักที่ลดลงและการทำหน้าที่ของกล้ามเนื้อ (Muscle Function) เป็นตัวสนับสนุนให้เกิดพร่องโภชนาการมากขึ้นอีกด้วย (Gariballa & Forster, 2005)

3. ภาวะหายใจลำบาก เป็นปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับภาวะโภชนาการในผู้ป่วยที่ใส่เครื่องช่วยหายใจ ภาวะหายใจลำบากเกิดได้จากพยาธิสรีรภาพโดยตรง รวมถึงจากการตั้งเครื่องช่วยหายใจที่ไม่เหมาะสม ทำให้ผู้ป่วยยังคงต้องออกแรงหรือใช้ความพยายามในการหายใจ ซึ่งเรียกว่างานที่เกิดจากการหายใจเพิ่มขึ้น เพราะฉะนั้นร่างกายจึงมีความต้องการพลังงานที่มากขึ้นไปอีก ดังเห็นได้จากในภาวะปกติ ร่างกายใช้พลังงานในการหายใจเพียงร้อยละ 3 ของพลังงานทั้งหมดที่ร่างกายต้องใช้ (Sherwood, 2008) และในขณะที่ออกกำลังกายอย่างหนัก พบว่าร่างกายต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นเพียง ร้อยละ 5 ของพลังงานทั้งหมดที่ร่างกายต้องใช้ ซึ่งตรงกันข้ามกับในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของความยืดหยุ่นในปอด และผู้ป่วยกลุ่มโรคปอดอุดกั้น พบว่า มีความต้องการใช้

พลังงานในการหายใจขณะพักสูงถึงร้อยละ 30 ของพลังงานทั้งหมดที่ร่างกายต้องใช้ (Sherwood, 2008) ดังการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่แผนกผู้ป่วยนอก 178 รายพบมีน้ำหนักตัวต่ำกว่าเกณฑ์ปกติร้อยละ 19.1 มีมวลกล้ามเนื้อลดลงร้อยละ 47.2 มีโปรตีนลดลงร้อยละ 17.4 และปริมาณไขมันในร่างกายลดลงร้อยละ 19.1 ส่วนในผู้ป่วยที่มีน้ำหนักในเกณฑ์ปกติ ร้อยละ 62.9 มีมวลกล้ามเนื้อลดลง (Soler et al., 2004) สอดคล้องกับการศึกษาของลัดดา จามพัฒน์ (2549) ซึ่งศึกษาภาวะโภชนาการและภาวะสุขภาพในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง พบว่าผู้ป่วยมีดัชนีมวลกายต่ำกว่าปกติร้อยละ 31.75 มีปริมาณไขมันต่ำกว่าปกติร้อยละ 48 ระดับอัลบูมินในเลือดต่ำกว่าปกติร้อยละ 23 ปริมาณแคลอรี่ใน 1 วันไม่เพียงพอร้อยละ 29 และพบว่าผู้ป่วยมีภาวะหายใจลำบากในระดับไม่รุนแรงสูงถึงร้อยละ 80.50 และผู้ป่วยที่มีดัชนีมวลกายต่ำกว่าปกติ มีสมรรถนะการทำหน้าที่ด้านร่างกายต่ำกว่าผู้ป่วยที่มีดัชนีมวลกายปกติเป็น 3.1 เท่า เพราะฉะนั้นจึงควรมีการส่งเสริมด้านโภชนาการ เพื่อลดภาวะหายใจลำบากและเสริมสร้างสมรรถนะการทำหน้าที่ด้านร่างกายให้ดีขึ้น (ลัดดา จามพัฒน์. 2549)

4. ปริมาณพลังงานที่ได้รับ เป็นปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับภาวะโภชนาการ เนื่องจากการได้รับพลังงานและสารอาหารที่เพียงพอ จะช่วยลดกระบวนการสลายโปรตีนและไขมัน และช่วยส่งเสริมการซ่อมแซมเนื้อเยื่อในระยะการฟื้นฟู จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่มีโอกาสได้รับพลังงานและสารอาหารไม่เพียงพอกับความต้องการ (Mee-Nin Kan et al., 2003) จากการศึกษาในผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตและใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นระยะเวลานาน พบมีผู้ป่วยเพียงร้อยละ 25 ที่ได้รับพลังงานเพียงพอกับความต้องการ คือได้รับร้อยละ 90-110 (กำหนดโดย Indirect Calorimetry) พบมีผู้ป่วยร้อยละ 58 ได้รับพลังงานเกินความต้องการ คือมากกว่าร้อยละ 110 ของความต้องการ และพบเพียงร้อยละ 12 ที่ได้รับพลังงานน้อยกว่าที่ร่างกายต้องการคือน้อยกว่าร้อยละ 90 ของความต้องการ (McClave et al., 1999; Mee-Nin Kan et al., 2003) ซึ่งสอดคล้องกับการการศึกษาของ O'Leary-Kelley et al. (2005) ได้คำนวณความต้องการพลังงานของผู้ป่วยวิกฤตโดยใช้สูตรของ Harris-Benedict ในผู้ป่วย 60 รายและมีกลุ่มย่อย 25 ราย ที่ใช้ Indirect Calorimetry พบว่า ผู้ป่วยร้อยละ 30 ได้รับพลังงานพอดีกับความต้องการของร่างกาย ผู้ป่วยร้อยละ 2 ได้พลังงานเกิน และผู้ป่วยร้อยละ 68 ได้พลังงานน้อยกว่าความต้องการของร่างกาย (O'Leary-Kelley et al., 2005) และการศึกษาของ Japur et al. (2010) ที่พบว่าผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจได้รับพลังงานเฉลี่ย 22.5 (± 6.1) เป็นกลุ่มที่ได้รับพลังงานต่ำกว่าความต้องการ สูงถึงร้อยละ 53 และพบว่าผู้ป่วย 11 รายในทั้งหมด 14 ราย มีดุลไนโตรเจนเป็นลบ (-8.2, ± 4.7) (Japur et al., 2010)

จากการทบทวนวรรณกรรมทั้งในประเทศและต่างประเทศ ยังไม่พบว่ามีการศึกษาปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับภาวะโภชนาการในผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจโดยตรง ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในกลุ่มผู้สูงอายุ หรือผู้ป่วยกลุ่มโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และผู้ป่วยโรคมะเร็ง ซึ่งมีความผันแปรทางภาวะโภชนาการที่เห็นได้ค่อนข้างชัดเจน ประกอบกับผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตมีตัวแปรหลายประการและมีความซับซ้อนในการประเมินภาวะโภชนาการในผู้ป่วยวิกฤต รวมถึงภาวะความเจ็บป่วยที่คุกคามชีวิต ทำให้มีการศึกษาด้านภาวะโภชนาการในผู้ป่วยกลุ่มนี้ค่อนข้างน้อย

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University