

บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำตั้งเรื่อง

ร่างกายมนุษย์ถือว่าเป็นเครื่องจักรชีวภาพที่นอกจากจะสามารถเรียนรู้ได้เองแล้ว ยังสามารถซ่อมส่วนที่สึกหรอหรือผิดพลาดได้ (self maintenance and healing) ทั้งนี้เป็นผลมาจากลักษณะการควบคุมที่บันทึกไว้แล้วในยีน (gene) ของมนุษย์ แต่ความสามารถดังกล่าวก็มีขีดจำกัดเมื่อเวลาผ่านไป ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายวิภาคและสรีรวิทยา เช่น ผิวหนังเหี่ยวย่นตกรกระ หูตึง ตาพาล์มัว สายตายาว ขี้ลืม กล้ามเนื้อและข้อเสื่อม ประสาทควบคุมอ่อนล้าและเฉื่อยชา เป็นต้น ระบบประสาทและกล้ามเนื้อที่ควบคุมการกลืนก็เช่นกัน ทำให้เกิดโรคการกลืนเสื่อม (presbyphagia) เกิดอาการกลืนลำบาก นอกจากนี้ความผิดปกติในการกลืนอาจเกิดจากสาเหตุอื่น เช่น การผ่าตัดบริเวณศีรษะและลำคอ ภาวะเส้นเลือดตีบหรือแตกในสมอง

ผู้ที่มีภาวะกลืนลำบาก (dysphagia) จะมีอาการแน่นคอ กลืนติด กลืนเจ็บ ลำบากขณะกลืนหรือหลังกลืนบ่อย ๆ และน้ำหนักตัวลดลง ซึ่งวิธีในการตรวจผู้ป่วยภาวะกลืนลำบาก มีหลายชนิด ได้แก่ การเอ็กซเรย์วีดีโอฟลูออโรสโคปี (videofluoroscopy) การตรวจมาโนเมทรี (manometry) การตรวจเอนโดสโคปี (endoscopy) และการตรวจไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (electromyography) (วิฑูร ทีลามานิตย์, 2543) การตรวจแต่ละชนิดจะมีผลดี-ผลเสียแตกต่างกัน ผู้ป่วยจะได้รับการตรวจพิเศษประเภทใดขึ้นกับความจำเป็นและความพร้อมของห้องปฏิบัติการ แต่อย่างน้อยที่สุดผู้ป่วยทุกรายควรได้รับการตรวจเอ็กซเรย์วีดีโอฟลูออโรสโคปี (videofluoroscopy) ซึ่งเป็นการศึกษาการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในขบวนการกลืนด้วยวิธีบันทึกภาพเอ็กซเรย์ด้วยเครื่องบันทึกวิถีทัศน์ชนิดซูเปอร์ วีเซชเอส (super VHS) ขณะที่ผู้ป่วยกลืนแป้งแบเรียม (barium) ทำให้สามารถศึกษาการเคลื่อนไหวของอวัยวะต่าง ๆ ของบริเวณคอและศีรษะขณะกลืนพร้อมทั้งการเคลื่อนไหวของแป้งแบเรียม จากช่องปากสู่ช่องคอและหลอดอาหาร อีกทั้งช่วยแสดงให้เห็นโครงสร้างของอวัยวะต่าง ๆ ในเวลาเดียวกัน นอกจากนี้ยังทำให้เห็นการสำลักของผู้ป่วย (aspiration and penetration) จากสาเหตุต่างๆ เช่น กล่องเสียงยกตัวไม่ดี (defective laryngeal elevation) ฝาปิดกล่องเสียงไม่ทำงาน (defective epiglottic inversion) อัมพาตของกล้ามเนื้อช่องคอ (pharyngeal constrictor paralysis) หนูรูดหลอดอาหารส่วนต้นไม่หย่อนตัว (upper esophageal sphincter achalasia) (Jones and Donner, 1991) ขณะเดียวกันวิธีเอ็กซเรย์วีดีโอฟลูออโรสโคปี ยังสามารถใช้ในการวางแผนการรักษาผู้ป่วยโดยใช้วิธีการที่เรียกว่า โมดิฟายด์ แบเรียม สวอลโลว์ (Modified Barium Swallow; MBS) ซึ่งเป็นการให้ผู้ป่วยกลืนแป้งแบเรียม (barium) ที่มีความหนืดต่าง ๆ เพื่อดูความสามารถในการกลืนของ

ผู้ป่วย (Martin-Harris, et al. , 2000) และได้มีการศึกษาความหนืดของแป้งแบเรียมและอาหารผสมซึ่งมีส่วนผสมของแป้งแบเรียม จนสามารถวัดค่าความหนืดและได้สูตรทางคณิตศาสตร์ของความหนืดที่สัมพันธ์กับค่าอัตราเฉือน (shear rate) และอุณหภูมิ (Li, et al. , 1992) แต่การตรวจเอ็กซเรย์วิธีโอฟลูออโรสโคปีไม่สามารถบอกขนาดของความผิดปกติในการกลืนได้

การตรวจไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (electromyography; EMG) เป็นการวัดและบันทึกสัญญาณไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการทำงานของกล้ามเนื้อโดยอาศัยอิเล็กโทรดเป็นตัวจับสัญญาณไฟฟ้า ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ ประเภทใช้อิเล็กโทรดชนิดเข็ม (needle EMG) และประเภทใช้อิเล็กโทรดชนิดจานปิดผิวหนัง (surface EMG หรือ sEMG) การตรวจไฟฟ้ากล้ามเนื้อด้วยอิเล็กโทรดชนิดเข็มเป็นที่รู้จักแพร่หลาย แต่มีข้อเสียหลายประการกล่าวคือ เป็นวิธีที่อาจเป็นอันตรายหรือสร้างความเจ็บปวดให้กับผู้ป่วย การแทงเข็มอิเล็กโทรดสู่กล้ามเนื้อที่จะตรวจไม่สามารถเห็นด้วยตา ใช้วิธีคาดเดา อาจทำให้บันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อผิดผิด สัญญาณไฟฟ้าที่ตรวจวัดครอบคลุมบริเวณแคบ ๆ 2-3 มิลลิเมตรรอบ ๆ อิเล็กโทรด ทำให้ไม่สามารถวัดการทำงานของกล้ามเนื้อโดยรวม การตรวจไฟฟ้ากล้ามเนื้อด้วยอิเล็กโทรดชนิดจานปิดผิวหนังเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง เนื่องจากเทคนิคในการวางอิเล็กโทรดง่ายและสะดวก ไม่ทำอันตรายต่อผู้ป่วย สามารถใช้เป็นระบบกำกับการรักษาพยาบาล (monitoring system) และยังสามารถแสดงผลการทำงานของกล้ามเนื้อโดยรวม แต่การตรวจไฟฟ้ากล้ามเนื้อด้วยอิเล็กโทรดชนิดนี้อาจมีสัญญาณรบกวนเกิดขึ้นได้ ซึ่งในงานวิจัยได้เลือกใช้แอลกอริทึมที่สร้างมาเพื่อแก้ปัญหานี้โดยเฉพาะ

การรักษาผู้ป่วยกลืนลำบากเพื่อให้ผู้ป่วยสามารถรับประทานอาหารได้นั้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้เครื่องมือช่วย การผ่าตัดรักษา และการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางรีโอโลยีของอาหาร เป็นต้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางรีโอโลยี (rheological properties) ของอาหาร เป็นวิธีที่วิธีหนึ่ง เนื่องจากผู้ป่วยสามารถกินได้เองโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือแพทย์ช่วย ไม่ทำให้ผู้ป่วยเจ็บ สามารถทำการรักษาได้บ่อยโดยไม่ต้องคำนึงถึงผลกระทบบจากรังสี โดยในการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของอาหาร มีตัวแปรต่าง ๆ เช่น สี กลิ่น ความละเอียดของเนื้ออาหารและความหนืด เป็นต้น (Miller and Watkin, 1996) ซึ่งพบว่าความหนืด (viscosity) เป็นตัวแปรที่สำคัญคืออาหารที่ความหนืดสูงไม่เหมาะที่จะให้ผู้ป่วยกลืนลำบากเพราะจะทำให้กลืนติดและเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ ฉะนั้นในผู้ป่วยกลืนลำบากที่มีความรุนแรงของโรคแตกต่างกันควรได้รับอาหารที่มีความหนืดต่าง ๆ กัน ให้เหมาะสมกับความรุนแรงของโรค

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาผลของคุณสมบัติทางรีโอ โลยีของอาหารที่มีต่อสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อลิ้นและคอของอาสาสมัครขณะกลืน โดยการใช้อิเล็กโทรดชนิดปิดผิวหนัง ซึ่งแผนงานของงานวิจัยเริ่มจากหาค่าความหนืดของอาหารตั้งต้นชนิดต่าง ๆ ที่จัดทำขึ้นด้วยเครื่องวัดความหนืด

ชนิดแกนนหมุน (rotational viscometer) และเตรียมอาหารผสมที่มีช่วงความหนืดหลาย ๆ ค่าเพื่อใช้ในการทดสอบการกลืน จากนั้นเป็นการศึกษาสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อและคอในอาสาสมัครปกติขณะกลืนอาหารที่มีค่าความหนืดต่าง ๆ เพื่อสร้างโมเดลรูปแบบทางคณิตศาสตร์ของสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อและคอที่สัมพันธ์กับค่าความหนืดของอาหารที่อาสาสมัครกลืนและเพื่อเป็นแนวทางในการหาสูตรอาหารสำหรับผู้ป่วยกลืนลำบากที่มีอาการต่าง ๆ กันในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาค่าความหนืดของอาหารชนิดต่าง ๆ จากการทดลอง

1.2.2 เพื่อสร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางรีโอโลยีของอาหาร กับสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อและคอในอาสาสมัคร

1.2.3 เพื่อให้ได้สูตรอาหารสำหรับผู้ป่วยกลืนลำบากที่มีความรุนแรงต่าง ๆ กัน

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ได้องค์ความรู้ใหม่ของความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางรีโอ โลยีของอาหาร กับความสามารถในการกลืนของมนุษย์

1.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางรีโอ โลยีของอาหารกับสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อและคอที่ได้ สามารถพัฒนาไปสู่การสร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสร้างซอฟต์แวร์สำหรับใช้ประโยชน์ในการวินิจฉัยแยกโรคในผู้ป่วยได้แม่นยำขึ้น ทำให้การพยากรณ์และวางแผนรักษาถูกต้องและสัมฤทธิ์ผลมากขึ้น

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ศึกษาคุณสมบัติทางรีโอ โลยีของอาหารตั้งต้นชนิดต่าง ๆ

1.4.2 เตรียมอาหารที่มีความหนืดหลากหลายและทดสอบคุณสมบัติทางรีโอ โลยี

1.4.3 บันทึกสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อและคอของอาสาสมัครขณะกลืนอาหาร

1.4.4 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางรีโอ โลยีของอาหารกับสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อและคอในอาสาสมัคร