ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของคุณสมบัติทางรีโอโลยีของอาหารที่มีต่อสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

ลิ้นและคอของอาสาสมัครขณะกลืนโดยการใช้ขั้วไฟฟ้าชนิดปิดผิวหนัง

ผู้เขียน นายไพโรจน์ ชุมบัวจันทร์

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล

ปีการศึกษา 2547

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคและสรีรวิทยา เป็นสาเหตุให้เกิดอาการกลืนลำบากในมนุษย์ ซึ่งการตรวจผู้ป่วยภาวะกลืนลำบากด้วยการตรวจไฟฟ้ากล้ามเนื้อด้วยอิเล็กโตรดชนิดปิดผิวหนัง เป็นวิธีที่ดีวิธีหนึ่ง คือไม่เป็นอันตรายต่อผู้ป่วย สามารถใช้เป็นระบบกำกับการรักษาพยาบาลควบคู่ กับวิธีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางรีโอโลยีของอาหาร เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถกลืนได้เองโดยไม่ ต้องใช้เครื่องมือแพทย์ช่วย ไม่ทำให้ผู้ป่วยเจ็บ สามารถทำการรักษาได้บ่อยครั้งโดยไม่ต้องคำนึงถึง ผลกระทบจากรังสี ซึ่งการให้อาหารผู้ป่วยกลืนลำบากด้วยการปรับเปลี่ยนคุณสมบัติทางรีโอโลยี ของอาหารให้เหมาะสม พบว่าความหนืดเป็นตัวแปรที่สำคัญ จึงได้ศึกษาค่าความหนืดของอาหาร ชนิดต่าง ๆ เพื่อสร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดของอาหารกับ สัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อลิ้นและคอในอาสาสมัคร ซึ่งมีประโยชน์ในการศึกษาสูตรอาหารสำหรับ ผู้ป่วยกลืนลำบากที่มีอาการแตกต่างกัน สามารถแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1. ศึกษา คุณสมบัติทางรีโอโลยีของอาหารและเตรียมอาหารผสม 2. ตรวจวัดสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อลิ้นและคอ และ 3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความหนิดและสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อลิ้นและคอ นอกจากนี้ยังได้ศึกษาคุณสมบัติอื่น ๆ ของอาหาร คือ ความหนาแน่น สัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน สถิตย์ และความสามารถในการไหล

จากผลการทดลองพบว่า อาหารตั้งต้นส่วนใหญ่มีคุณสมบัติเป็นของใหลนอนนิวโตเนียน ยกเว้น น้ำและเจลาตินที่อุณหภูมิ 37 °C โดยผลการเตรียมอาหารได้อาหารผสมที่มีความหนืด หลากหลาย จำนวน 8 ชนิด แบ่งเป็นอาหารคาว 4 ชนิด ได้แก่ ซุปข้าวโพด ซุปบะหมี่หยก โจ๊กปั่น และนมถั่วเหลือง อาหารหวาน 4 ชนิด ได้แก่ ชาเขียว เผือกปั่น ฟักทองปั่น และแยมสตรอเบอรี่ โดย อาหารแต่ละชนิดจะมี 3 สูตร และได้เลือกอาหารคาวมาทดสอบการกลืนและสร้างความสัมพันธ์ ระหว่างคุณสมบัติทางรีโอโลยีของอาหารกับไฟฟ้ากล้ามเนื้อลิ้นและคอของอาสาสมัคร พบว่า ln(Re) และ ln(EMG) มีความสัมพันธ์แบบเส้นตรงเชิงลบ ค่าเฉลี่ยของ ln(EMG) มีค่ามากขึ้นเมื่อ อาหารชนิดนั้นมีความหนืดมากขึ้น ก่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจมีแนวโน้มลดลงเมื่ออาหารชนิดนั้น

มีความหนืดมากขึ้น และค่าเฉลี่ยของ In(EMG) ของอาสาสมัครเพศชายมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยของ In(EMG) ของอาสาสมัครเพศหญิง ซึ่งจากงานวิจัยสามารถสรุปได้ว่าความหนืดของอาหาร ความเร็วของอาหาร เพศ และอายุ มีผลต่อการกลืนในมนุษย์ ในการรักษาผู้ป่วยโดยการให้อาหาร ผู้ป่วยรับประทานจำเป็นต้องมีการทดลองในผู้ป่วยก่อน เพื่อหาอาหารที่เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละ ประเภท

Thesis Title Effects of Rheological Properties of Food on Surface Electromyography

of Tongue and Thyrohyoid Muscles during Swallowing in Volunteers

Author Mr.Pairote Chumbuajan

Major Program Mechanical Engineering

Academic Year 2004

Abstract

Dysphagia in human results from aging of organs. Surface electromyography is a good method for dysphagic diagnosis since it does not intrude the body of patient. In addition, changing of rheological properties of food can be employed to develop food for dysphagic patients. Viscosity of food is an important rheological property in studying of swallowing of patients. In this work, relationship between food viscosity and surface electromyography of tongue and thyrohyoid muscles was mathematically modeled. The results will benefit the studying of appropriate food preparation for dysphagic patients with different symptoms. Studying method was separated into 3 steps, 1) rheological properties of food were studied and several types of mixed ingredient food were prepared for swallowing experiment, 2) surface electromyography signals were acquired, and 3) relationship between food viscosity and surface electromyography signals was analyzed. Experiment results show that most types of single ingredient food are Non-Newtonian fluids except water and gelatin at 37 °C. Eight different types of mixed ingredient food were prepared. These are classified into main food and dessert. Main food consists of corn soup, noodle, rice porridge, and soymilk. Desserts are green tea, sweet taro, sweet pumpkin, and strawberry jam. Each type of the food has 3 formulas with different viscosities. All four types of main food were chosen for swallowing experiment in volunteers. The results from swallowing experiment indicate that relationship between ln(Re) and ln(EMG) is linear with negative slopes. Mean values of ln(EMG) increase when food viscosities increase. The R- squared values decrease when food viscosities increase. It can be concluded that food viscosity as well as velocity affect swallowing in human. In order to give appropriate food for dysphagic patients, more experiments in the patients must be conducted.