

การดูดซึมธาตุเหล็กจากบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเสริมเหล็ก ในหญิงวัยเจริญพันธุ์ที่มีภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก

Bioavailability of iron from iron-fortified instant noodles
in reproductive women with iron deficiency anemia

สุพรรณิ พฤกษา¹

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง แบบ cross over design มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระดับธาตุเหล็กในซีรัมภายหลังบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่เสริมและไม่เสริมธาตุเหล็กในหญิงวัยเจริญพันธุ์ที่มีปัญหาภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก ในรูปของ encapsulated iron จำนวน 8 คน โดยให้กับกลุ่มอาสาสมัคร ให้บริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่เสริมหรือไม่มีการเสริมธาตุเหล็ก 3.78 มิลลิกรัม หรือ 8.93 มิลลิกรัม โดยเว้นระยะห่าง 1 อาทิตย์ในแต่ละการทดสอบ และทำการเก็บตัวอย่างเลือดทุกครั้งช่วงโม่งเป็นเวลา 4 ชั่วโมงภายหลังบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่เสริมหรือไม่มีการเสริมธาตุเหล็ก โดยใช้วิธีเฟอร์ไรซินในการวิเคราะห์ระดับธาตุเหล็กในซีรัม และสถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ RM ANOVA และ Paired t-test ผลการวิจัยพบว่าไม่มีการเพิ่มขึ้นของระดับธาตุเหล็กในซีรัมภายหลังบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปไม่เสริมหรือเสริมธาตุเหล็ก 3.78 มิลลิกรัม แต่มีการเพิ่มขึ้นของระดับธาตุเหล็กในซีรัมภายหลังบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเสริมธาตุเหล็ก 8.93 มิลลิกรัมเทียบกับระดับเหล็กในซีรัมพื้นฐานก่อนการบริโภค เมื่อเปรียบเทียบระดับเหล็กในซีรัมในกลุ่มอาสาสมัครภายหลังการบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปไม่เสริมหรือเสริมธาตุเหล็ก 8.93 มิลลิกรัมพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณการเพิ่มขึ้นของธาตุเหล็กในซีรัมภายหลังการบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเสริมธาตุเหล็ก 8.93 มิลลิกรัมพบว่าสูงกว่ากลุ่มอาสาสมัครที่บริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปไม่เสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับน้อยกว่า .001 ดังนั้นการบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเสริมธาตุเหล็กจึงไม่ใช่แหล่งอาหารธาตุเหล็กที่ควรแนะนำให้บริโภคเป็นประจำทุกวัน หรือแนะนำให้สำหรับผู้ป่วยโลหิตจาง เนื่องจากบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปมีคุณค่าทางโภชนาการน้อย และยังมีปริมาณโซเดียมที่สูง แต่กรณีบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปควรเลือกบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่มีการเสริมธาตุเหล็กเพื่อให้ได้รับประโยชน์มากขึ้น

คำสำคัญ: บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ธาตุเหล็ก หญิงวัยเจริญพันธุ์

Abstract

The objective of this study was to compare serum iron level after ingestion of instant noodle with and without iron fortification in 8 iron-deficient, mildly anemic women. This study was cross over design. Volunteers were randomly selected to ingest either instant noodle with and without iron fortification as encapsulated iron (3.78 mg or 8.93 mg). The volunteers were investigated on two separate weeks with a week apart as a wash-out period between each test. Blood samples were collected every half an hour

¹ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

after the ingestion for 4 hours. FerroZine method was used for serum iron analysis. RM ANOVA and Paired T-Test were used for statistical analysis.

The result showed that there was no increase in serum iron after the ingestion of instant noodle with and without 3.78 mg iron fortification. However, there was an increase in serum iron level after the ingestion of 8.93 mg iron-fortified instant noodle compared to baseline serum iron level. Serum iron level after the ingestion of 8.93 mg iron-fortified instant noodle was not significantly different from that of unfortified instant noodle. Nevertheless, the increase of serum iron after the ingestion of 8.93 mg iron-fortified instant noodle was significantly higher than that of unfortified instant noodle. It should be noted that iron-fortified instant noodle is not recommended for daily intake or for anemic people as it is low in nutrient value and high in sodium. Iron-fortified instant noodle should be chosen to consume during the ingestion of instant noodle ingestion.

Keywords: instant noodle, iron, reproduce woman

ความเป็นมาของปัญหา

ปัญหาภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก (Iron deficiency anemia) ถือเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญสำหรับประเทศกำลังพัฒนาในหลายๆ ประเทศ รวมทั้งประเทศไทย ซึ่งพบได้ในทุกกลุ่มอายุโดยเฉพาะวัยเด็กต่ำกว่า 2 ปี หญิงระหว่างวัยรุ่น หญิงตั้งครรภ์ และผู้สูงอายุ (วินัส ลิฬหกุล และคณะ, 2545; Lee & Neiman, 2003) จากการสำรวจภาวะอาหารและโภชนาการของประเทศไทย โดยกองโภชนาการ และสำนักส่งเสริมสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พบอัตราความชุกของภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กเพิ่มขึ้นเกือบทุกกลุ่มอายุ โดยพบว่ากลุ่มที่มีปัญหามากที่สุดได้แก่ กลุ่มทารก 6-11 เดือน (มากกว่าร้อยละ 50) รองลงมาคือ กลุ่มผู้สูงอายุ เด็กวัยเรียน เด็กวัยก่อนเรียน และหญิงตั้งครรภ์ ตามลำดับ โดยพบอัตราความชุกของภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กมากกว่าร้อยละ 20 (แสงโสม สีนะวัฒน์, 2549) ซึ่งถือเป็นอัตราที่สูง

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าคนไทย

ส่วนใหญ่มีการบริโภคธาตุเหล็กต่ำกว่าปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (Piammongkol et al., 2004; Boontaveeyuwat & Sittisingh, 2003; Matsuda-Inoguchi et al., 2000) ประกอบกับอาหารที่คนไทยบริโภคยังมีสารที่ยับยั้งการดูดซึมธาตุเหล็ก (Nititham et al., 1999) ดังนั้นวิธีการป้องกันและลดอัตราเสี่ยงต่อภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กที่สามารถทำได้คือ การเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของอาหารที่เราบริโภค โดยการจัดปรับสัดส่วนของส่วนประกอบ (adjustment of food ingredients) การปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมส่วนประกอบเพื่อให้ได้สารอาหารตามที่ต้องการ (modified food ingredients) การเติมสิ่งส่งเสริมการดูดซึมและการนำสารอาหารไปใช้ (promoting enhancer) การลดตัวขัดขวางการดูดซึมหรือตัวทำลายสารอาหาร (reducing inhibitors) (ประไพศรี ศิริจักรวาล, 2543) กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหานี้และได้มีมาตรการควบคุมและป้องกันโดยการให้ยาเหล็ก

เฟอร์รัสซัลเฟตเสริมในโครงการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ โรงเรียนส่งเสริมสุขภาพ และที่ทำงานน่าอยู่ นำทำงาน เพื่อให้บริการแก่หญิงตั้งครรภ์ เด็กวัยเรียนและหญิงวัยเจริญพันธุ์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการบริโภคยาเม็ดเหล็กมักเกิดผลข้างเคียงตามมา ดังนั้นการป้องกันปัญหาโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กเพื่อให้ได้ผลดีและยั่งยืนควรใช้อาหารเป็นตัวป้องกัน เนื่องจากอาหารเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน ซึ่งปัจจุบันได้มีมาตรการการเสริมธาตุเหล็กลงในอาหารบางชนิด ได้แก่ ของเครื่องปรุงรสของบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการบริโภคกันอย่างแพร่หลายในทุกกลุ่มวัยและมีขายตามท้องตลาดทั่วไป โดยเฉพาะครัวเรือนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพบว่าผลิตภัณฑ์บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเป็นส่วนหนึ่งของอาหารมื้อหลัก (อทิตดา บุญประเดิม และคณะ, 2548) โดยพบว่า วัยเรียน วัยรุ่น และวัยผู้ใหญ่ มีการบริโภคมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของธาตุเหล็กแก่บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปให้มากขึ้น โดยปริมาณธาตุเหล็กที่เติมลงไปคิดเป็น 1 ใน 3 ของปริมาณธาตุเหล็กที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทยตั้งแต่อายุ 6 ปีขึ้นไป ในรูปของ encapsulated iron ซึ่งมีความคงตัวและการกระจายตัวในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (สิริพร โตมา, 2542) อย่างไรก็ตามในทางโภชนาการบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปไม่ใช่แหล่งอาหารธาตุเหล็กที่แนะนำให้บริโภคเป็นประจำทุกวัน ตัวบ่งชี้ที่ดีที่สุดสำหรับการตัดสินใจว่าอาหารชนิดใดเป็นแหล่งที่ดีของธาตุเหล็กคือความสามารถของร่างกายที่จะดูดซึมธาตุเหล็กนั้นไปใช้ประโยชน์ได้ (Boontaveeyuwat et al., 2002) จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า มีเพียงงานวิจัยในหลอดทดลองที่เลียนแบบสภาพการย่อยและดูดซึมในลำไส้เล็กที่ทำการทดสอบพบว่าธาตุเหล็กที่เสริมลงในซองเครื่องปรุงบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป

สามารถถูกดูดซึมไปใช้ได้ ประมาณ ร้อยละ 10-13 (Witoo Sookpeng, 2002) แต่ยังไม่มีการวิจัยที่ทำการศึกษาดูดซึมของธาตุเหล็กจากบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปในร่างกายคนจริง ๆ ซึ่งความสามารถของร่างกายในการดูดซึมธาตุเหล็กจากอาหารขึ้นอยู่กับปริมาณธาตุเหล็กที่สะสมอยู่ในร่างกาย ถ้าร่างกายมีปริมาณธาตุเหล็กสะสมไว้มากการดูดธาตุเหล็กจะน้อย ในทางตรงกันข้าม ถ้าร่างกายมีปริมาณสะสมธาตุเหล็กไว้น้อยการดูดซึมธาตุเหล็กจะมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆที่ส่งผลต่อการดูดซึมธาตุเหล็กในร่างกาย โดยธาตุเหล็กที่มาจากเนื้อสัตว์ (ร้อยละ 10-30) จะถูกดูดซึมได้ดีกว่าธาตุเหล็กที่มาจากพืช (ร้อยละ 2-10) (สิริพันธุ์ จุลรังคะ, 2542; Lopez and Martos, 2004) อย่างไรก็ตามประชากรในประเทศที่กำลังพัฒนาส่วนใหญ่บริโภคธาตุเหล็กจากพืชมากกว่าธาตุเหล็กจากเนื้อสัตว์ (Backstrand et al., 2002; Garrow et al., 2002) จากการสำรวจข้อมูลการบริโภคอาหารทั้งในเขตชนบทและเมืองในประเทศไทย พบว่าธาตุเหล็กที่ได้จากอาหารจำพวกเนื้อสัตว์มีเพียงร้อยละ 13 ของปริมาณธาตุเหล็กที่คนในชนบทบริโภค และร้อยละ 15 ของปริมาณธาตุเหล็กที่คนในเมืองบริโภค (Boontaveeyuwat & Klunklin, 2001) อย่างไรก็ตามการดูดซึมของธาตุเหล็กที่ได้จากพืชขึ้นอยู่กับสารอื่นในอาหาร ที่สำคัญได้แก่ ไฟเตตแทนนิน และใยอาหาร ซึ่งช่วยยับยั้งการดูดซึมธาตุเหล็กในอาหาร ในขณะที่วิตามินซีและเปปไทด์ที่ประกอบด้วยกรดอะมิโนซิสเตอีน (cysteine) ซึ่งพบมากในเนื้อสัตว์ จะกระตุ้นการดูดซึมธาตุเหล็ก (Hurrell et al., 2006; Gropper et al., 2005; Fairweather-Tait, 2004; Garrow et al., 2002; Fishman et al., 2000).

งานวิจัยในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับการดูดซึมธาตุเหล็กส่วนใหญ่นิยมทำในหลอดทดลองที่เรียน

แบบสภาพการย่อยและการดูดซึมในลำไส้เล็ก ได้แก่ การศึกษาผลของการดูดซึมธาตุเหล็กจากเมนูต้มและผัด เลือดหมู (นภาพร กุลคำธร, 2544) การศึกษาปริมาณธาตุเหล็กที่ถูกดูดซึมจากอาหารเข้า (รุจิรา โชคชัย, 2542) จากอาหารสำหรับผู้ป่วยในโรงพยาบาล วชิรพยาบาล (บุญเรือน พูลเดช, 2545) และโรงพยาบาลศิริราช (สุพัตรา รัตนไพศาลกิจ, 2541) นอกจากนี้ Sooksan Pirapatdid (2003) ได้ทำ การศึกษาการดูดซึมเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริมธาตุเหล็ก โดยใช้เหล็กหลายๆ รูปแบบ ได้แก่ ferrous sulfate, ferrous fumarate, encapsulated H-reduced elemental iron powder, และ ferric sodium EDTA ซึ่งพบว่า การดูดซึมธาตุเหล็กจากเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริม ferric sodium EDTA (32%) สูงกว่าเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริม ferrous sulfate (5%) อยู่ 6 เท่า ขณะที่การดูดซึมธาตุเหล็กจากเส้นก๋วยเตี๋ยวเสริม ferrous fumarate (8%) และ encapsulated H-reduced elemental iron powder (7%) ได้ค่าที่ใกล้เคียงกับ ferrous sulfate ซึ่ง Witoo Sookpeng (2002) ได้ทำการทดลองหาปริมาณการดูดซึมของธาตุเหล็กจากบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเสริมธาตุเหล็กในรูปแบบของ encapsulated ในหลอดทดลอง และพบว่าสามารถถูกดูดซึมได้ร้อยละ 10-13 อย่างไรก็ตามงานวิจัยส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยที่ทำในหลอดทดลองไม่มีการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันจริง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระดับธาตุเหล็กในซีรัม ภายหลังบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่เสริมและไม่เสริมธาตุเหล็กในหญิงวัยเจริญพันธุ์ที่มีปัญหาภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก

วิธีการดำเนินวิจัย

รูปแบบการวิจัยเรื่องนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองแบบ cross over design โดยกลุ่มอาสาสมัครจะถูกสุ่ม

ให้บริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่เสริมหรือไม่มีการเสริมธาตุเหล็ก ในรูปของ encapsulated iron เพื่อเปรียบเทียบปริมาณธาตุเหล็กที่ถูกดูดซึมหลังบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปดังกล่าวในผู้ใหญ่หญิงวัยเจริญพันธุ์ที่มีปัญหาภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ อาสาสมัครหญิงวัยเจริญพันธุ์ ที่มีอายุระหว่าง 19-21 ปี จำนวน 8 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย และมีภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก ซึ่งจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ากลุ่มช่วงอายุดังกล่าวเป็นกลุ่มที่มีปัญหาโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กสูง และเป็นกลุ่มที่นิยมทำการศึกษาความสามารถของร่างกายในการดูดซึมธาตุเหล็ก (Tetens et al. 2007, Conway et al. 2006)

2. เกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

2.1 เพศหญิง วัยเจริญพันธุ์ และสมัครใจเข้าร่วมโครงการ

2.2 ไม่มีประวัติการเจ็บป่วยร้ายแรงทางด้านกระเพาะและลำไส้ ไม่ใช้ยาที่ส่งผลกระทบต่อกรดูดซึมธาตุเหล็ก ได้แก่ ยาแก้โรคกระเพาะต่างๆ

2.3 มีค่าฮีโมโกลบิน (hemoglobin) ต่ำกว่า 12 กรัม % และค่าซีรั่มเฟอริติน (serum ferritin) ต่ำกว่า 30 มิลลิกรัม/ลิตร

3. การคัดกรองกลุ่มตัวอย่าง

ภายหลังได้รับอนุญาตการทำวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาคุณธรรมจริยธรรมในคน ผู้วิจัยประชาสัมพันธ์โครงการผ่านป้ายประชาสัมพันธ์ เพื่อทำการคัดเลือกอาสาสมัครกลุ่มตัวอย่างที่จะเข้าร่วมโครงการ โดยผู้วิจัยทำการซักประวัติและเจาะเลือดตรวจวัดระดับฮีโมโกลบิน และค่าซีรั่มเฟอริติน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์เข้าโครงการต้องมีคุณสมบัติ

ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น

4. การเก็บตัวอย่างการทดลอง

4.1 ภายหลังการคัดกรองอาสาสมัครเข้าเป็นกลุ่มตัวอย่างของโครงการ ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการวิจัยให้กลุ่มอาสาสมัครฟัง พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้กลุ่มอาสาสมัครซักถามเพื่อทำความเข้าใจ ทั้งนี้กลุ่มอาสาสมัครสามารถถอนตัวจากการทดลองได้ทุกเมื่อที่ต้องการโดยไม่ต้องชี้แจงเหตุผล

4.2 ผู้วิจัยสุ่มกลุ่มอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกจะบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่ไม่มีการเสริมธาตุเหล็กในอาทิติยแรก และบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่มีการเสริมธาตุเหล็กในอาทิติยแรก และบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่ไม่มีการเสริมธาตุเหล็กในอาทิติยที่สอง เพื่อชั่งปัญหาผลกระทบของลำดับชนิดของอาหารที่อาจส่งผลกระทบต่อระดับซีรั่มเหล็กในร่างกาย

4.3 ยี่สิบสี่ชั่วโมงก่อนเริ่มการทดลอง กลุ่มอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม งดดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เป็นส่วนประกอบ และงดน้ำงดอาหารหลังเที่ยงคืนให้ครบ 24 ชั่วโมงก่อนมาพบผู้วิจัยในวันต่อมา นอกจากนี้กลุ่มอาสาสมัครจะได้รับคำแนะนำให้พักผ่อนให้เพียงพอ และห้ามออกกำลังกายในตอนเช้าก่อนเข้าร่วมงานวิจัย

4.4 วันแรกของการทดลอง เวลา 8.00 น. ณ คลินิกเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ผู้วิจัยทำการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง และให้กลุ่มอาสาสมัครนั่งพักประมาณ 15 นาที เพื่อลดความแปรปรวนของระดับเหล็กในซีรั่มก่อนทำการเก็บตัวอย่างเลือด จากนั้นคณะผู้วิจัยจะทำการแทงเข็ม (Nipro Safelet Cath,

Phranakhon si ayuthaya, Thailand) เข้าที่หลอดเลือดดำและเก็บตัวอย่างเลือด 7 ซีซี 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 5 นาที เพื่อใช้เป็นค่าพื้นฐาน (baseline) สำหรับการวิเคราะห์ระดับธาตุเหล็กในซีรั่ม จากนั้นกลุ่มอาสาสมัครบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปตามที่แจ้งรายละเอียดไว้ข้างต้น ภายหลังบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปคณะผู้วิจัยจะทำการเก็บตัวอย่างเลือดทุก 30 นาที เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ซึ่งตลอดระยะเวลา 4 ชั่วโมงนี้กลุ่มอาสาสมัครจะต้องนั่งพักอยู่ในบริเวณที่กำหนดและบริโภคได้เฉพาะน้ำเปล่าเท่านั้น หลังจบการทดลองกลุ่มอาสาสมัครบริโภคอาหารกลางวันตามปกติ

4.5 ภายใน 2 สัปดาห์กลุ่มอาสาสมัครเดิมกลับมาเข้าร่วมการศึกษาในวันที่ 2 ของการทดลอง เวลา 8.00 น. ณ คลินิกเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยปฏิบัติตัวก่อนการทดลองและดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับวันแรก แต่บริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปอีกชนิดหนึ่งตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น (เช่น บริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่มีการเสริมธาตุเหล็กถ้าบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่ไม่มีการเสริมธาตุเหล็กในอาทิติยแรก หรือบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่ไม่มีการเสริมธาตุเหล็กถ้าบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่มีการเสริมธาตุเหล็กในอาทิติยที่แรก)

4.6 กลุ่มอาสาสมัครทำการบันทึกอาหารบริโภคโดยใช้แบบบันทึกอาหารบริโภคเป็นเวลา 3 วัน (3 days food record) วันธรรมดา 2 วัน และวันหยุด 1 วัน เพื่อประเมินแหล่งอาหารธาตุเหล็ก

5. การเตรียมบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเพื่อการทดลอง

ก่อนการทดลอง ผู้วิจัยทำการเตรียมบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเพื่อการบริโภค โดยต้มผ่านเตาไมโครเวฟ (Sharp Appliance (Thailand) Ltd, Chacheungsao, Thailand) เป็นเวลา 2.5 นาที จากนั้นจึงทำการใส่

เครื่องปรุรงรที่มีและไม่มีธาตุเหล็กเสริมลงในบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่ปรุรงรแล้ว และจัดเสริฟให้กลุ่มอาสาสมัครบริโภคในทันที

6. การเตรียมตัวอย่างเลือดก่อนการวิเคราะห์

ภายหลังการเก็บตัวอย่างเลือดลงในหลอดโพลีพรอบไพลีน (Hycon Plastic Incs, Bangkok, Thailand) ในแต่ละครั้ง คณะผู้วิจัยจะตั้งทิ้งไว้ให้เลือดแข็งตัว และทำการปั่นแยกซีรัมภายใน 1 ชั่วโมง ที่ความเร็ว 3,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 3 นาทีด้วยเครื่องปั่นแยก (Hettich Zentrifugen, Tuttlingen, Germany) และทำการเก็บรักษาไว้ที่ตู้แช่แข็ง (Forma Scientific Inc., Ohio, USA) -30 องศาเซลเซียส เมื่อครบกลุ่มอาสาสมัครเลือดทั้งหมดตัวอย่างซีรัมจะถูกนำมาวิเคราะห์หาระดับการเปลี่ยนแปลงของซีรัม โดยวิธี Ferrozine Colorimetric method ดังรายละเอียดด้านล่าง

7. การวิเคราะห์ธาตุเหล็ก

ภายหลังเสร็จสิ้นการเก็บจำนวนตัวอย่างซีรัมจากการทดลอง ซีรัมที่เก็บแช่แข็งไว้ ภายใต้อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส ได้ถูกนำมาละลายเพื่อทำการวิเคราะห์ระดับซีรัมไอออน โดยวิธีเฟอร์โรซีน (FerroZine method) ซึ่งในสภาวะที่เป็นกรด ธาตุเหล็กจะถูกแยกออกจากโปรตีนทรานสเฟอร์ริน จากนั้นแอสคอร์เบต จะทำการเปลี่ยน Fe^{3+} ให้เป็น Fe^{2+} ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับ เฟอร์โรซีน ให้สารประกอบสี ดังแสดงในรายละเอียดด้านล่าง เพื่อวัด absorbance ที่คลื่นความถี่ 552 nm

บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่มีขายในท้องตลาด จะถูกส่งวิเคราะห์ประมาณธาตุเหล็กที่กรมอนามัย กระทรวง

สาธารณสุข ซึ่งจะทำการวิเคราะห์โดยวิธี Atomic absorption ที่คลื่นความถี่ 317.33 nm ปริมาณธาตุเหล็กที่กลุ่มอาสาสมัครบริโภคในแต่ละวันถูกประเมินโดยใช้ 3 day food record และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป NutriSurvey (SEAMEO-TROPMED RCCN-University of Indonesia)

8. การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง

ตัวบ่งชี้การดูดซึมปริมาณแร่ธาตุเหล็กในร่างกาย ได้แก่ พื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระดับธาตุเหล็กในซีรัมและเวลา (area under the curve: AUC) ซึ่งคำนวณหาได้จากระดับธาตุเหล็กในซีรัมทั้ง 9 จุดเวลา ใน 4 ชั่วโมง โดยใช้ Simpson's rule (Abramowitz, et al., 1972) ระดับการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของธาตุเหล็กในซีรัมสูงสุด (ΔFe_{max}) คำนวณได้จากความแตกต่างของค่าสูงสุดของธาตุเหล็กในซีรัมหลังการบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปและระดับธาตุเหล็กพื้นฐานก่อนการบริโภค และ percentage iron recovery ที่ระดับสูงสุดของธาตุเหล็กในซีรัม ซึ่งคำนวณได้จากวิธีการของ Henlet et al. (อ้างถึงใน Conway et al., 2006)

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาเรื่องการดูดซึมธาตุเหล็กจากบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเสริมเหล็กในหญิงวัยเจริญพันธุ์ที่มีภาวะโลหิตจาง นำเสนอโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

ลักษณะทั่วไปของกลุ่มอาสาสมัครที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของอาสาสมัครที่ใช้ในการศึกษา (n=8)

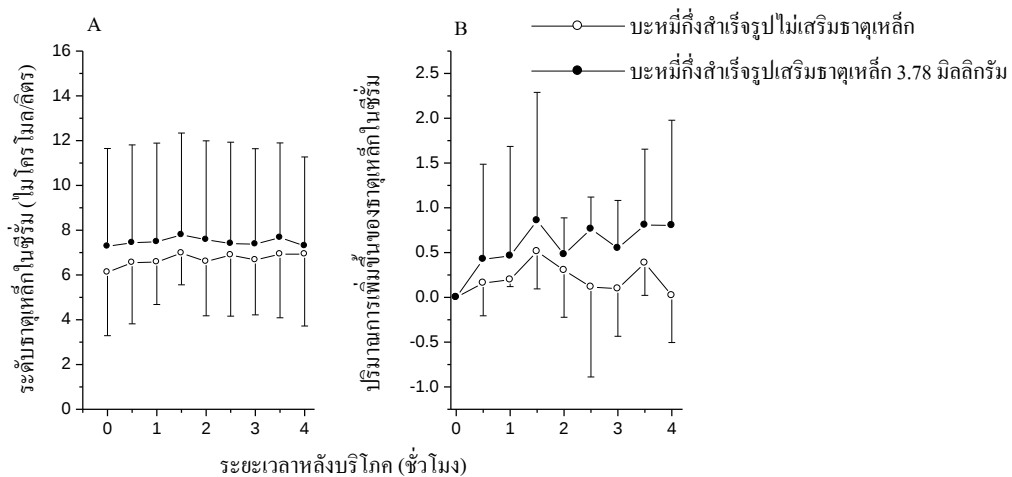
	Mean $\pm$ SD	Median	Min	Max
อายุ (ปี)	20.50 $\pm$ 0.76	21.00	19.00	21.00
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	50.00 $\pm$ 5.45	48.50	42.00	58.00
ส่วนสูง (เมตร)	1.61 $\pm$ 0.05	1.60	1.55	1.68
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	19.43 $\pm$ 2.27	19.18	16.65	23.53
ปริมาณเหล็กที่บริโภค (มิลลิกรัม/วัน)	9.93 $\pm$ 2.00	9.90	7.00	13.10
ระดับฮีโมโกลบินในเลือด (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	10.30 $\pm$ 0.71	10.36	8.92	11.07
ระดับซีรั่มเฟอร์ริติน (ไมโครกรัม/ลิตร)	26.38 $\pm$ 2.33	27.00	22.00	29.00

กลุ่มอาสาสมัครที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นกลุ่มหญิงวัยเจริญพันธุ์ ที่มีอายุระหว่าง 19 – 21 ปี มีระดับฮีโมโกลบินในร่างกายเฉลี่ย 10.30 $\pm$ 0.71 มิลลิกรัม/เดซิลิตร ระดับซีรั่มเฟอร์ริตินเฉลี่ย 26.38 $\pm$ 2.33 ไมโครกรัม/ลิตร ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 19.43 $\pm$ 2.27 กิโลกรัม/เมตร² ในแต่ละวันอาสาสมัครบริโภคแร่ธาตุเหล็ก โดยเฉลี่ย 9.93 $\pm$ 2.00 มิลลิกรัม ส่วนใหญ่ได้จากอาหารประเภทพืชผัก ได้แก่ มันเทศ ผักบุ้ง แล่นก้วยเตี๋ย นมถั่วเหลือง ข้าว เป็นต้น

2. ผลการเปลี่ยนแปลงระดับธาตุเหล็กในซีรั่ม

งานวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษเปรียบเทียบความสามารถของร่างกายในการดูดซึมแร่ธาตุเหล็กภายหลังการบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปไม่เสริมและเสริมธาตุเหล็กในรูปของ Encapsulated iron ในอาสาสมัครหญิงวัยเจริญพันธุ์ที่มีภาวะโลหิตจาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยระดับธาตุเหล็กในซีรั่ม

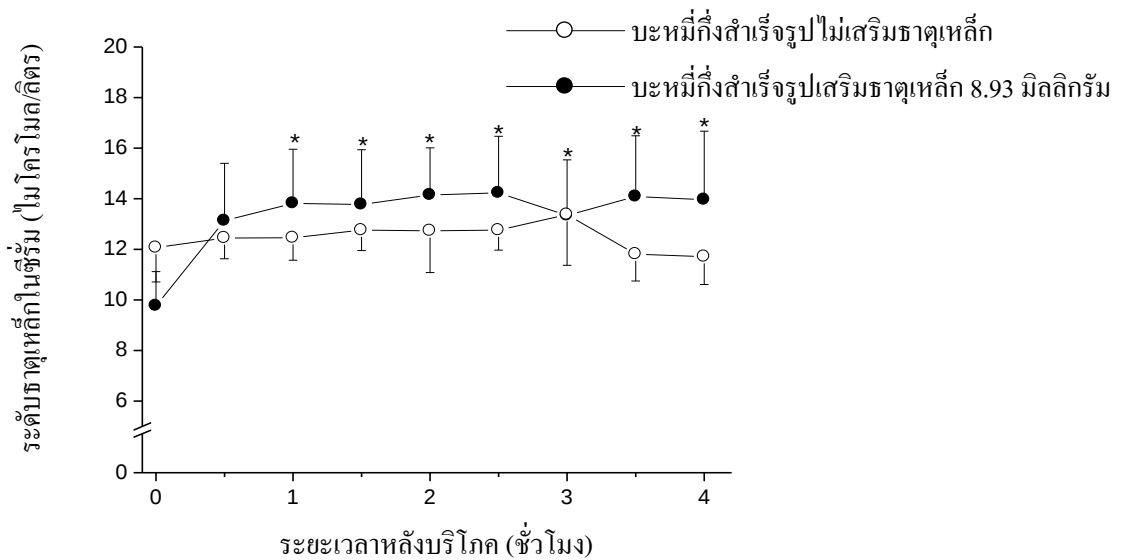
พื้นฐาน 9.34 $\pm$ 3.17 ไมโครโมล/ลิตร ผลการศึกษาพบว่าไม่มีการเพิ่มขึ้นของระดับธาตุเหล็กในซีรั่มภายหลังบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่ไม่เสริมธาตุเหล็กเมื่อเปรียบเทียบกับระดับธาตุเหล็กในซีรั่มพื้นฐานก่อนการบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปดังกล่าว (p value = 0.86, RM-ANOVA) ดังภาพที่ 1(A) เช่นเดียวกันกับในกลุ่มอาสาสมัครที่บริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเสริมธาตุเหล็กซึ่งมีธาตุเหล็กเป็นส่วนประกอบ 3.78 มิลลิกรัม ผลการทดลองไม่พบการเพิ่มขึ้นของระดับธาตุเหล็กในซีรั่มภายหลังบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเสริมธาตุเหล็กเมื่อเปรียบเทียบกับระดับธาตุเหล็กในซีรั่มพื้นฐานก่อนการบริโภค (p value = 0.95, RM-ANOVA) ดังภาพที่ 1(A) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการเพิ่มขึ้นของธาตุเหล็กในซีรั่มภายหลังบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปของทั้งสองกลุ่ม ไม่พบความแตกต่างของระดับธาตุเหล็กในซีรั่มที่เพิ่มขึ้น (p value = 0.27, RM-ANOVA) ดังภาพที่ 1(B)



ภาพที่ 1 (A) ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับธาตุเหล็กในซีรัมและ (B) ปริมาณการเพิ่มขึ้นของธาตุเหล็กในซีรัม (ไมโครโมล/ลิตร) ภายหลังการบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปไม่เสริมและเสริมธาตุเหล็ก 3.78 มิลลิกรัม

จากการวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุเหล็กที่เสริมลงในบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปพบว่า มีปริมาณธาตุเหล็กที่เสริมลงในซองเครื่องปรุงบะหมี่กึ่งสำเร็จรบน้อยกว่ารายละเอียดที่กำหนดไว้ตามข้อมูลฉลากอาหาร ปริมาณธาตุเหล็กที่เสริมลงในบะหมี่ดังกล่าวอยู่ในระดับที่ทำให้ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงของระดับธาตุเหล็กในซีรัม ผู้วิจัยจึงได้ทำการเพิ่มปริมาณเหล็กเสริมในบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปให้แก่กลุ่มอาสาสมัคร เพื่อให้สามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงของระดับธาตุเหล็กในซีรัมเป็น 8.93 มิลลิกรัม ผลศึกษาพบว่าไม่มีการเพิ่มขึ้นของระดับธาตุเหล็กในซีรัมในกลุ่มอาสาสมัครที่บริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปไม่เสริมธาตุเหล็กเมื่อเทียบกับก่อนการบริโภค (p value = 0.19, RM-ANOVA) ดังภาพที่ 2

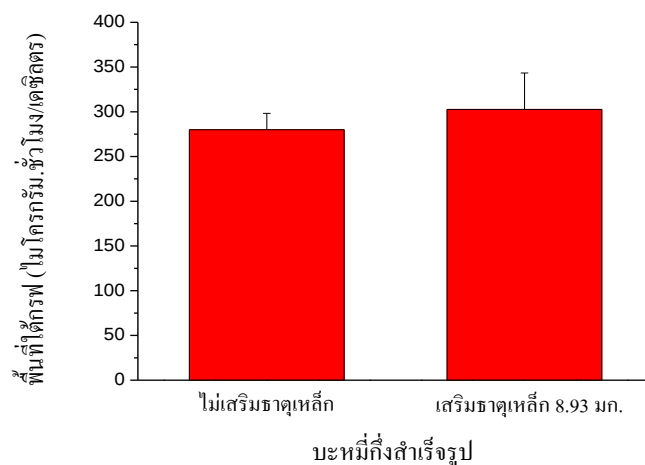
ส่วนกลุ่มอาสาสมัครที่บริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเสริมธาตุเหล็ก ซึ่งมีธาตุเหล็กเป็นส่วนประกอบ 8.93 มิลลิกรัม พบค่าเฉลี่ยของระดับธาตุเหล็กในซีรัมสูงกว่าก่อนการบริโภคอย่างมีนัยสำคัญ (p value < 0.001, RM-ANOVA) ที่เวลา 1.5 ชั่วโมง 2 ชั่วโมง 2.5 ชั่วโมง 3 ชั่วโมง 3.5 ชั่วโมง และ 4 ชั่วโมงหลังการบริโภค โดยพบค่าเฉลี่ยระดับธาตุเหล็กในซีรัมสูงสุดที่ 150 นาที percentage iron recovery 3.98 ± 0.81 ภายหลังการบริโภค แต่เมื่อเปรียบเทียบระดับธาตุเหล็กในซีรัมในกลุ่มอาสาสมัครภายหลังการบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปทั้งสองกลุ่ม พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน (p value = 0.45, RM-ANOVA) (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับระดับธาตุเหล็กในซีรัมก่อนและภายหลังการบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปไม่เสริมและเสริมธาตุเหล็ก 8.93 มิลลิกรัม

เช่นเดียวกันกับพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระดับธาตุเหล็กในซีรัมและเวลา (area under the curve: AUC) ผลการทดลองไม่พบความแตกต่างระหว่างพื้นที่ใต้กราฟของระดับธาตุเหล็กในซีรัม

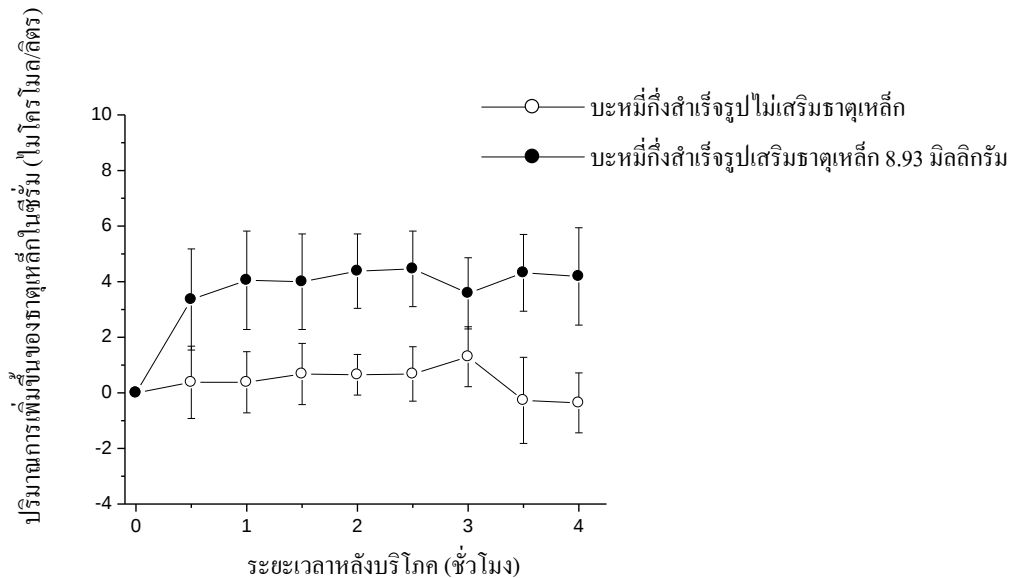
ภายหลังบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปไม่เสริมและเสริมธาตุเหล็ก 8.93 มิลลิกรัม (280.87 ± 19.94 ไมโครกรัม. ชั่วโมง/เดซิลิตร vs 302.62 ± 40.79 ไมโครกรัม. ชั่วโมง/เดซิลิตร; p value = .40, paired t-test) ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระดับธาตุเหล็กในซีรัมและเวลา ภายหลังการบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปไม่เสริมและเสริมธาตุเหล็ก 8.93 มิลลิกรัม

แต่เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการเพิ่มขึ้นของปริมาณธาตุเหล็กในซีรัมในกลุ่มอาสาสมัครภายหลังการบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปทั้งสองกลุ่ม พบว่าปริมาณการเพิ่มขึ้นของปริมาณธาตุเหล็กในซีรัมในกลุ่ม

อาสาสมัครภายหลังการบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเสริมธาตุเหล็ก 8.93 มิลลิกรัมสูงกว่ากลุ่มอาสาสมัครที่บริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปไม่เสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \text{ value} < .001$, RM-ANOVA) ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ปริมาณการเพิ่มขึ้นของระดับธาตุเหล็กในซีรัมภายหลังการบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปไม่เสริมและเสริมธาตุเหล็ก 8.93 มิลลิกรัม

อภิปรายผล

ผลการวิจัยพบว่าอาสาสมัครหญิงวัยเจริญพันธุ์ที่เข้าร่วมโครงการมีอายุระหว่าง 19-21 ปี มีระดับฮีโมโกลบินเฉลี่ย 10.30 ± 0.71 มิลลิกรัม/เดซิลิตร ซีรัมเฟอร์ริตินเฉลี่ย 26.38 ± 2.33 ไมโครกรัม/ลิตร ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 19.43 ± 2.27 กิโลกรัม/เมตร² โดยเฉลี่ยบริโภคแร่ธาตุเหล็ก 9.93 ± 2.00 มิลลิกรัม/วัน ซึ่งถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่คณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย (2546) ได้กำหนดไว้นั้นคือคิดเป็นร้อยละ 40.18 ของปริมาณธาตุเหล็กที่แนะนำให้หญิงช่วงวัยดังกล่าวควรบริโภคในหนึ่งวัน โดย

ส่วนใหญ่ได้จากอาหารประเภทพืชผัก ได้แก่ มันเทศ ผักนึ่ง เส้นก๋วยเตี๋ยว นมถั่วเหลือง ข้าว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Boontaveeyuwat & Klunklin (2001) ที่กล่าวไว้ว่าประชากรในประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่รวมทั้งประเทศไทยบริโภคธาตุเหล็กจากอาหารจากพืชเป็นสำคัญ ซึ่งร่างกายเราดูดซึมปริมาณแร่ธาตุเหล็กจากแหล่งอาหารจากพืชได้น้อยมาก เป็นปัจจัยเสริมที่ทำให้อาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัยมีภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กได้ จึงควรแนะนำให้บริโภคแหล่งอาหารจากสัตว์มากขึ้นเพื่อช่วยในการแก้ไขภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก

ภายหลังบริโภคมะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเสริมธาตุเหล็ก 3.78 มิลลิกรัมในอาสาสมัครหญิงวัยเจริญพันธุ์ พบว่าไม่มีการเพิ่มขึ้นของระดับธาตุเหล็กในซีรัมเมื่อเปรียบเทียบกับระดับธาตุเหล็กพื้นฐานก่อนการบริโภค และไม่พบความแตกต่างของระดับธาตุเหล็กในซีรัม ภายหลังบริโภคมะหมี่กึ่งสำเร็จรูปไม่เสริมและเสริมธาตุเหล็ก 3.78 มิลลิกรัม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณธาตุเหล็กที่เสริมลงในมะหมี่กึ่งสำเร็จรูปมีปริมาณน้อยเกินไปที่จะเห็นการเปลี่ยนแปลงของระดับเหล็กในซีรัม ซึ่งวิธีการนี้ Conway et al. (2006) กล่าวว่าต้องมีการให้ธาตุเหล็กได้ต่ำ ประมาณ 5-20 มิลลิกรัม ทั้งนี้ปริมาณที่ให้ดังกล่าวเป็นปริมาณจริงที่ได้บรรจุในซองเครื่องปรุง แม้ว่าที่ฉลากของเครื่องปรุงได้ให้รายละเอียดว่าเท่ากับ 5 มิลลิกรัม อย่างไรก็ตามอาจในความจริงแล้วอาจจะมี การเปลี่ยนแปลงของระดับธาตุเหล็กในซีรัมแต่วิธีการที่งานวิจัยเรื่องนี้ได้ใช้ไม่สามารถวัดได้

ผู้วิจัยได้เพิ่มปริมาณธาตุเหล็กที่เสริมในมะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเป็น 8.93 มิลลิกรัม ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับธาตุเหล็กในซีรัมสูงกว่าก่อนการบริโภคอย่างมีนัยสำคัญ ที่เวลา 1.5 ชั่วโมง 2 ชั่วโมง 2.5 ชั่วโมง 3 ชั่วโมง 3.5 ชั่วโมง และ 4 ชั่วโมงหลังการบริโภค โดยพบค่าเฉลี่ยระดับธาตุเหล็กในซีรัมสูงสุดที่ 150 นาที percentage iron recovery 3.98 ± 0.81 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับธาตุเหล็กในซีรัมในกลุ่มอาสาสมัคร ภายหลังการบริโภคมะหมี่กึ่งสำเร็จรูปทั้งสองกลุ่ม พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากค่าพื้นฐานระดับเหล็กในซีรัมก่อนการบริโภคมะหมี่กึ่งสำเร็จรูปไม่เสริมธาตุเหล็กอยู่ในระดับใกล้เคียงกับระดับธาตุเหล็กในซีรัมภายหลังบริโภคมะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเสริมธาตุเหล็ก 8.93 มิลลิกรัม ส่งผลให้ไม่เห็นความแตกต่างในระดับธาตุเหล็กในซีรัมในกลุ่มอาสาสมัครภายหลังการบริโภคมะหมี่กึ่งสำเร็จรูปทั้งสองกลุ่ม อย่างไรก็ตามเมื่อ

เปรียบเทียบระดับการเพิ่มขึ้นของปริมาณธาตุเหล็กในซีรัมในกลุ่มอาสาสมัครภายหลังการบริโภคมะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่ไม่เสริมและเสริมธาตุเหล็ก 8.93 มิลลิกรัม พบว่าระดับการเพิ่มขึ้นของปริมาณธาตุเหล็กในซีรัมในกลุ่มอาสาสมัครภายหลังการบริโภคมะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเสริมธาตุเหล็ก 8.93 มิลลิกรัมสูงกว่ากลุ่มอาสาสมัครที่บริโภคมะหมี่กึ่งสำเร็จรูปไม่เสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Witoo Sookpeng (2002) ซึ่งได้ทำการศึกษางานวิจัยในหลอดทดลองที่เลียนแบบสภาพการย่อยและดูดซึมในลำไส้เล็ก เพื่อทดสอบพบว่าธาตุเหล็กที่เสริมลงในซองเครื่องปรุงมะหมี่กึ่งสำเร็จรูปสามารถถูกดูดซึมไปใช้ได้ คิดเป็นร้อยละ 10-13 อย่างไรก็ตามปริมาณการดูดซึมที่คำนวณได้จากค่า percentage iron recovery พบว่าน้อยกว่าในหลอดทดลองมาก ทั้งนี้เนื่องจากในระบบทางเดินอาหารในชีวิตประจำวันจริงอาจจะมีปัจจัยอื่นๆ หลายปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การดูดซึมได้ (นัยนา บุญทวีวัฒน์, 2553) อย่างไรก็ตามผลจากการวิจัยไม่พบความแตกต่างระหว่างพื้นที่ใต้กราฟของระดับธาตุเหล็กในซีรัมภายหลังบริโภคมะหมี่กึ่งสำเร็จรูปไม่เสริมและเสริมธาตุเหล็ก 8.93 มิลลิกรัม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากค่าพื้นฐานระดับธาตุเหล็กในซีรัมในกลุ่มไม่เสริมธาตุเหล็กสูงกว่ากลุ่มที่เสริมธาตุเหล็ก ส่งผลให้การคำนวณพื้นที่ใต้กราฟไม่แตกต่างกัน

นอกจากนี้ปริมาณธาตุเหล็กที่เพิ่มให้ดังกล่าวเป็นปริมาณที่ได้จากการบริโภคมะหมี่กึ่งสำเร็จรูป 2 หน่วยบริโภค ซึ่งโดยทั่วไปผู้บริโภคนิยมบริโภคมะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเพียง 1 หน่วยบริโภคเท่านั้น เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้บริโภค แล่งผลิตมะหมี่กึ่งสำเร็จรูปควรตระหนักถึงปริมาณที่ใส่ลงในซองเครื่องปรุงให้ได้ค่าใกล้เคียงกับปริมาณที่กำหนดไว้บนฉลาก อย่างไรก็ตามการบริโภคมะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเสริมธาตุเหล็กไม่ใช่แหล่ง

อาหารธาตุเหล็กที่ควรแนะนำให้บริโภคเป็นประจำทุกวัน หรือแนะนำให้สำหรับผู้มีปัญหาโลหิตจาง เนื่องจาก บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปมีคุณค่าทางโภชนาการน้อย อีกทั้งยังมีปริมาณโซเดียมที่สูง แต่กรณีที่บริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปควรเลือกบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่มีการเสริมธาตุเหล็กเพื่อให้ได้รับประโยชน์มากขึ้น หรือควรใส่โปรตีนจากเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ ผักต่างๆ ซึ่งมีวิตามินซีที่ช่วยในการดูดซึมธาตุเหล็กเพิ่มมากขึ้น (นัยนา บุญทวีวัฒน์, 2553; Gropper et al., 2005)

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาเรื่องการดูดซึมธาตุเหล็กจากบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเสริมเหล็กในหญิงวัยเจริญพันธุ์ที่มีภาวะโลหิตจาง สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ ไม่มีการเพิ่มขึ้นของระดับธาตุเหล็กในซีรัมภายหลังบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปไม่เสริมหรือเสริมธาตุเหล็ก 3.78 มิลลิกรัม แต่มีการเพิ่มขึ้นของระดับธาตุเหล็กในซีรัมภายหลังบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเสริมธาตุเหล็ก 8.93 มิลลิกรัมเทียบกับระดับเหล็กในซีรัมพื้นฐานก่อนการบริโภค เมื่อเปรียบเทียบระดับเหล็กในซีรัมในกลุ่มอาสาสมัครภายหลังการบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปไม่เสริมหรือเสริมธาตุเหล็ก 8.93 มิลลิกรัมพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณการเพิ่มขึ้นของธาตุเหล็กในซีรัมภายหลังการบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเสริมธาตุเหล็ก 8.93 มิลลิกรัมพบว่าสูงกว่ากลุ่มอาสาสมัครที่บริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปไม่เสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับน้อยกว่า .001 ดังนั้นการบริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปเสริมธาตุเหล็กจึงไม่ใช่แหล่งอาหารธาตุเหล็กที่ควรแนะนำให้บริโภคเป็นประจำทุกวัน หรือแนะนำให้สำหรับผู้มีปัญหาโลหิตจาง เนื่องจากบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปมีคุณค่าทางโภชนาการน้อย และยังมีปริมาณโซเดียมที่สูง แต่กรณีที่บริโภคบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปควรเลือกบริโภค

บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปที่มีการเสริมธาตุเหล็กเพื่อให้ได้รับประโยชน์มากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้
ผลที่ได้จากการศึกษาวิจัย แหล่งที่ผลิตบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ควรตระหนักถึงปริมาณที่ใส่ลงในซองเครื่องปรุงควรมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณที่กำหนดไว้เพื่อประโยชน์แก่ผู้บริโภค และควรมีการให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งอาหารธาตุเหล็ก และการบริโภคสารเสริมการดูดซึมธาตุเหล็กในกลุ่มประชากรที่เสี่ยงต่อภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป
ในการศึกษาครั้งต่อไปควรคัดเลือกอาสาสมัครให้มีช่วงระดับเหล็กในซีรัมพื้นฐานใกล้เคียงกัน และเพิ่มจำนวนอาสาสมัครมากขึ้นเพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของระดับธาตุเหล็กในซีรัมได้มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- นภาพร กุลคำธร. (2544). การศึกษาผลของการดูดซึมธาตุเหล็กในเมนูอาหารจากเลือดหมู ก่อนโดยวิธีการย่อยและ ดูดซึมในหลอดทดลอง. มหาวิทยาลัยมหิดล.
- นัยนา บุญทวีวัฒน์. (2553). ซีวเคมีทางโภชนาการ. กรุงเทพมหานคร: เจริญดีมั่นคงการพิมพ์.
- บุญเรือน พูลเดช. (2545). การวัดปริมาณธาตุเหล็กที่ถูกดูดซึมจากอาหารสำหรับผู้ป่วยในโรงพยาบาลวชิรพยาบาล. มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ประไพศรี ศิริจักรวาล. (2548). อาหารพื้นบ้าน : แนวทางการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ. ใน ชุด ผักพื้นบ้านและอาหารต้านโรค. [เพ็ญนา

ทรัพย์เจริญ, บรรณานิการ]. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์พัฒนาตำราการแพทย์แผนไทย มูลนิธิ การแพทย์แผนไทยพัฒนา.

รุจิรา โชคชัย. (2542). **การวัดปริมาณธาตุเหล็กที่ถูก ดูดซึมจากอาหารเข้า**. งานวิจัยปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

วินัส ลิ้นกุล, สุภาณี พุทธเดช, ถนอมขวัญ ทวีบุรณ. (2545). **โภชนศาสตร์ทางการแพทย์**. กรุงเทพมหานคร: บริษัท บุญศิริการพิมพ์ จำกัด.

สิริพร โตมา. (2542). **การศึกษาความคงตัวของ ไอโอดีน ธาตุเหล็ก วิตามิน ในผลิตภัณฑ์ บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป และผลต่อ คุณภาพ ของผลิตภัณฑ์ หลังจากการเสริม สารอาหาร**. งานวิจัยปริญญาโท บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

สิริพันธ์ จุลกรังคะ. (2542). **โภชนศาสตร์เบื้องต้น**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.

สุพัตรา รัตนไพศาลกิจ. (2541). **การวัดปริมาณธาตุ เหล็กที่จะถูกดูดซึมได้ในอาหารสำหรับ ผู้ป่วยในโรงพยาบาลศิริราช**. งานวิจัย ปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย มหิดล.

แสงโสม สีนะวัฒน์. (2549). **สภาวะสุขภาพด้าน โภชนาการในปัจจุบันและการจัดการให้ เป็นที่พึงประสงค์. ใน อาหารและ โภชนาการสร้างคนไทยเข้มแข็ง เมืองไทย แข็งแรง**. โรงแรมมารวยการ์เดน กรุงเทพฯ: ภาควิชาโภชนวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

อติตดา บุญประเดิม, ทิพวัลย์ พงษ์เจริญ, และพัทธนี วินิจจะกุล. (2548). **การสำรวจการบริโภค**

บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปในชนบทภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วารสารโภชนาการ; 40(2): 45-53.

Backstrand JR, Allen LH, Black AK, de Mata M & Pelto GH. (2002). Diet and iron status of nonpregnant women in rural Central Mexico. Am J Clin Nutr 76, 156-164.

Boontaveeyuwat N & Klunklin S. (2001). The heme iron content of urban and rural Thai diets. J Med Assoc Thai 84, 1131-1136.

Boontaveeyuwat N, Kwanbunjan K, Sittisingh U, Saereesuchart W, Chitplee S, Songchitsomboon S. (2002). Iron bioavailability in Thai diets. J Med Assoc Thai 85(3), 369-75.

Boontaveeyuwat N & Sittisingh U. (2003). Body iron stores in Thai women of reproductive age. J Med Assoc Thai 86(4), 343-7.

Conway RE, Geissler CA, Hider RC, Thompson RP, Powell JJ. (2006). Serum iron curves can be used to estimate dietary iron bioavailability in humans. J Nutr. 2006 Jul;136(7):1910-4.

Fairweather-Tait SJ. (2004). Iron nutrition in the UK: getting the balance right. Proc Nutr Soc 63, 519-528.

Fishman SM, Christian P & West KP. (2000). The role of vitamins in the prevention and control of anaemia. Public Health Nutr 3, 125-150.

- Garrow JS, James WPT & Ralph A. (2002). Human nutrition and dietetics, 10 ed. London: Churchill Livingstone.
- Gropper SS, Smith JL & Groff JL.(2005). Advanced nutrition and human metabolism, 4 ed. California: Thomson Wadsworth.
- Hurrell RF, Reddy MB, Juillerat M & Cook JD. (2006). Meat protein fractions enhance nonheme iron absorption in humans. J Nutr 136, 2808-2812.
- Lee RD & Nieman DC. (2003). Nutritional assessment, 3 ed. New York: McGraw-Hill.
- Lopez MA & Martos FC. (2004). Iron availability: An updated review. Int J Food Sci Nutr 55, 597-606.
- Matsuda-Inoguchi N, Shimbo S, Zhang ZW, Srianujata S, Banjong O, Chitchum roonchokchai C, Watanabe T, Nakatsuka H, Higashikawa K, Ikeda M. (2000). Nutrient intake of working women in Bangkok, Thailand, as studied by total food duplicate method. Eur J Clin Nutr 54(3), 187-94.
- Nititham S, Srianujata S, Rujirawat T. (1999). Dietary intake of phytate, zinc and calcium of self-selected diets of Ubon Ratchathani and Bangkok subjects, Thailand. J Med Assoc Thai 82(9), 855-61.
- Piammongkol S, Marks GC, Williams G, Chongsuvivatwong V. (2004). Food and nutrient consumption patterns in third trimester Thai-Muslim pregnant women in rural southern Thailand. Asia Pac J Clin Nutr 13(3), 236-41.
- Sooksan Pirapatdid. (2003). Study on bioavailability of iron fortified in fresh wheat noodles model using in vitro digestion technique. MSc. Thesis, Faculty of graduate studies, Mahidol University, Thailand.
- Witoo Sookpeng. (2002). The study of iron availability from instant noodles. MSc. Thesis, Faculty of graduate studies, Mahidol University, Thailand.