บทความวิจัย (Research Article)

ผลของการบริโภคนมต่อระดับแคลเซียมและวิตามินบี 12 ในเลือดของอาสาสมัครที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรม

ฉัตรภา หัตถโกศล[1*], สุวิมล ทรัพย์วโรบล[2], มณีรัตน์ เตชะวิเชียร[1], ญาณิศา ทับเจริญ[1] และ ศิริกัญญา ลับแล[1]

Effects of milk consumption on serum levels of calcium and vitamin B12 among volunteers with metabolic syndrome

Chatrapa Hudthagosol[1*], Suwimol Sapwarobol[2], Maneerat Techavichian[1], Yanisa Thapcharoen[1] and Sirikanya Lablae[1]

[1] Department of Nutrition, Faculty of Public Health, Mahidol University

[2] Department of Nutrition and Dietetics, Faculty of Allied Health Sciences, Chulalongkorn University

[*] Corresponding author: chatrapa@yahoo.com

Naresuan Phayao J. 2022;15(1):50-61.

Received; 20 April 2021; Revised: 14 July 2021; Accepted: 30 August 2021

บทคัดย่อ

ปริมาณแคลเซียมในเลือดมีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์การเกิดภาวะเมตาบอลิกซินโดรม ผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรมอาจมีระดับวิตามินบี 12 ในเลือดต่ำกว่าคนปกติ การศึกษาทางคลินิกเกี่ยวกับการบริโภคนมต่อปริมาณแคลเซียมและวิตามินบี 12 ในเลือดของผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรมยังมีอยู่อย่างจำกัด การศึกษาทางคลินิกนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการบริโภคนมที่ต่างชนิดกันต่อการเปลี่ยนแปลงของแคลเซียมและวิตามินบี 12 ในผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรม กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรม จำนวน 70 คน ถูกสุ่มเป็น 4 กลุ่ม กลุ่ม 1 ได้รับนมวัว กลุ่ม 2 นมถั่วเหลืองผสมนมผง กลุ่ม 3 นมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสจืด และกลุ่ม 4 นมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสมัลติเกรน กลุ่ม 1 และ 2 บริโภคนมวันละ 500 มิลลิลิตร ขณะที่กลุ่ม 3 และ 4 บริโภคนมวันละ 460 มิลลิลิตร แบ่งบริโภควันละ 2 ครั้ง ก่อนอาหารเช้าและเย็น 15-30 นาที เป็นเวลา 8 สัปดาห์ วัดผลการเปลี่ยนแปลงของแคลเซียมและวิตามินบี 12 ในเลือดในสัปดาห์ที่ 0, 4 และ 8 วิเคราะห์ความแตกต่างภายในกลุ่มด้วย One way repeated measures ANOVA และ Friedman two-way analysis of variance วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วย One way ANOVA และ Kruskal-Wallis test ผลการศึกษาภายในกลุ่มพบว่านมวัว นมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงทั้งรสจืดและรสมัลติเกรนเพิ่มแคลเซียมในเลือดได้อย่างมีนัยสำคัญ นมทั้ง 4 ชนิดยังช่วยเพิ่มวิตามินบี 12 ในเลือดได้อย่างมีนัยสำคัญ ผลการศึกษาระหว่างกลุ่มพบว่า นมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสมัลติเกรนและนมวัวช่วยเพิ่มวิตามินบี 12 ได้มากกว่านมถั่วเหลืองผสมนมผงและนมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสจืด ดังนั้นนมที่ต่างชนิดกันมีผลต่อการดูดซึมแคลเซียมกับวิตามินบี 12 ที่แตกต่างกันโดยนมวัวและนมถั่วเหลืองที่เสริมแคลเซียมส่งผลให้แคลเซียมและวิตามินบี 12 ในเลือดเพิ่มสูงขึ้น

คำสำคัญ: นมวัว, นมถั่วเหลืองผสมนมผง, นมถั่วเหลืองแคลเซียมสูง, แคลเซียม, วิตามินบี 12

---

[1] ภาควิชาโภชนวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร 10400

[2] ภาควิชาโภชนาการและการกำหนดอาหาร คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10330

Abstract

The calcium serum level was associated with the incidence of metabolic syndrome. People with metabolic syndrome may have lower vitamin B12 serum levels than normal people. There are limited clinical studies on milk intake with calcium and vitamin B12 serum levels among people with metabolic syndrome. This clinical research aimed to study the effects of consuming various types of milk concerning calcium and vitamin B12 serum levels among volunteers with metabolic syndrome. Seventy participants with metabolic syndrome were randomized in 4 groups: group 1 received cow milk, group 2 soy milk with milk powder, group 3 high calcium plain soy milk and group 4 high calcium multigrain soy milk. Groups 1 and 2 consumed 500 ml of milk daily; while groups 3 and 4 consumed 460 ml of milk daily. Milk was consumed twice daily 15-30 minutes before breakfast and dinner for 8 weeks. Calcium and vitamin B12 serum levels were determined at weeks 0, 4 and 8. One way repeated measures ANOVA and Friedman two-way analysis of variance were used to analyze the differences within each group. One way ANOVA and Kruskal-Wallis test were used to analyze the differences between groups. The results of within-group comparisons revealed that cow milk, high calcium plain soy milk and high calcium multigrain soy milk significantly increased serum calcium. All 4 types of milk significantly raised serum vitamin B12. The results of between-group comparisons found that high calcium multigrain soy milk and cow milk raised vitamin B12 serum levels higher than soy milk with milk powder and high calcium plain soy milk. Therefore, various types of milk have different effects on the absorption of calcium and vitamin B12, with cow milk and calcium-fortified soy milk, resulting in high serum levels of calcium and vitamin B12.

Keywords: cow milk, soy milk with milk powder, high calcium soy milk, calcium, vitamin B12

บทนำ

ภาวะเมตาบอลิกซินโดรมเป็นกลุ่มความผิดปกติร่วมกันของระดับน้ำตาลในเลือดที่สูง ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดสูง และอ้วนลงพุง สาเหตุที่สำคัญของภาวะเมตาบอลิกซินโดรมเกิดจากโรคอ้วนลงพุงทำให้มีการสะสมของไขมันปริมาณมากในบริเวณช่องท้องซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะดื้ออินซูลินที่นำไปสู่โรคเบาหวานและโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ในอนาคต ผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรมจึงเพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ถึง 5 เท่า [1] ซึ่งนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังจากโรคเบาหวานในอนาคต เช่น ตาบอด ไตวายเรื้อรัง ชาปลายมือปลายเท้า กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด อัมพฤกษ์ อัมพาต หลอดเลือดแดงส่วนปลายอุดตันเกิดแผลที่เท้าที่นำไปสู่การสูญเสียเท้า จากข้อมูลของสมาพันธ์เบาหวานนานาชาติพบผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรมทั่วโลกคิดเป็นร้อยละ 20-25 [1] สำหรับในประเทศไทยมีข้อมูลการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 5 เมื่อปี พ.ศ. 2557 พบผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรมเพิ่มสูงขึ้นในกลุ่มวัยผู้ใหญ่อายุตั้งแต่ 30 ปีขึ้นไปร้อยละ 25.5 จนถึงวัยสูงอายุ 60-69 ปี เป็นร้อยละ 47.2 [2]

องค์การอนามัยโลกและกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ของประเทศไทยได้แนะนำให้ประชาชนบริโภคนมเพื่อให้ได้โปรตีน แคลเซียมและวิตามินบี 12 ที่เป็นประโยชน์กับร่างกาย นมวัวเป็นแหล่งของโปรตีนและแคลเซียมที่ดีที่ช่วยเสริมสร้างกระดูกและฟันให้แข็งแรง ทั้งยังมีวิตามินบี 12 ที่ช่วยในการทำงานของระบบประสาทและสมอง ขณะที่นมถั่วเหลืองมีแคลเซียมที่น้อยกว่านมวัวทั้งยังขาดวิตามินบี 12 ด้วย ผลิตภัณฑ์จากนมถั่วเหลืองที่มีการเติมแคลเซียมและวิตามินบี 12 จึงเป็นทางเลือกให้กับผู้ที่บริโภคอาหารมังสวิรัติ ผู้ที่แพ้นมวัว ผู้ที่ต้องการเสริมแคลเซียมรวมทั้งผู้ที่ต้องควบคุมน้ำหนักและมีปัญหาไขมันในเลือดผิดปกติ สำหรับค่าปกติของแคลเซียมใน

เลือดและวิตามินบี 12 ของผู้ที่มีสุขภาพดีอาจมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวิธีที่ใช้วิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการแต่ละที่ ซึ่งในการศึกษานี้กำหนดค่าแคลเซียมในคนปกติเท่ากับ 8.6-10.0 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และวิตามินบี 12 เท่ากับ 180-914 พิโกกรัมต่อมิลลิลิตร

มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับแคลเซียมในเลือดกับความเสี่ยงต่ออุบัติการณ์ของภาวะเมตาบอลิกซินโดรมหลังติดตามเป็นเวลา 4.3 ปี พบว่ามีความสัมพันธ์ของระดับแคลเซียมในเลือดที่สูงขึ้นกับอุบัติการณ์ของภาวะเมตาบอลิกซินโดรมที่ลดลง ในกลุ่มผู้ที่อ้วนลงพุงหรือผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรมที่มีความผิดปกติ 2 ใน 5 ข้อตามเกณฑ์การวินิจฉัยของ The National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP ATP III) [3] สำหรับวิตามินบี 12 มีการศึกษาความสัมพันธ์ของวิตามินบี 12 ในผู้ที่เป็นโรคอ้วน ผู้ที่มีน้ำหนักเกิน และผู้ที่มีสุขภาพดี พบว่าผู้ที่เป็นโรคอ้วนและมีน้ำหนักเกินมีระดับวิตามินบี 12 ในเลือดเท่ากับ 178.9±25.2 และ 219.8±78.5 พิโกกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าผู้ที่มีสุขภาพดีที่มีวิตามินบี 12 เท่ากับ 328.5±120.5 พิโกกรัมต่อมิลลิลิตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งโรคอ้วนจัดเป็นหน่วยย่อยของภาวะเมตาบอลิกซินโดรม ดังนั้นในการศึกษาจึงได้ศึกษาผู้ที่เป็นโรคอ้วนเปรียบเทียบระหว่างมีและไม่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรมพบว่าระดับวิตามินบี 12 ในเลือดไม่มีความแตกต่างกัน [4] ส่วนการศึกษาของ Guven และคณะ พบว่าผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรมมีระดับของวิตามินบี 12 ในเลือดต่ำกว่าผู้ที่ไม่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรม [5]

สำหรับนมที่ใช้ในการศึกษาวิจัยนี้มี 4 ชนิด ได้แก่ นมวัวเป็นนมรสจืดที่มีไขมันเต็มส่วน นมถั่วเหลืองผสมนมผงเป็นนมผงที่ทำจากนมวัวและปรุงแต่งรสชาติด้วยน้ำตาลไม่เสริมวิตามินและแร่ธาตุ นมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสจืดเป็นนมถั่วเหลืองไม่เติมน้ำตาลที่เสริมแคลเซียม วิตามินและแร่ธาตุ และนมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสมัลติเกรนเป็นนมถั่วเหลืองไม่เติมน้ำตาลที่เสริมแคลเซียม วิตามิน แร่ธาตุและมีธัญพืชขัดสีน้อย เช่น น้ำนมข้าวสีนิล น้ำนมข้าวบาร์เลย์ น้ำนมข้าวกล้อง มอลต์สกัด และงาดำ ซึ่งนมทั้ง 4 ชนิดนี้เป็นนมที่ได้รับความนิยมในท้องตลาด ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อศึกษาผลของการบริโภคนมที่ต่างชนิดกันต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับแคลเซียมและวิตามินบี 12 ในเลือดของอาสาสมัครที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรม

วัสดุและวิธีการศึกษา

รูปแบบการวิจัย เป็นการศึกษาทางคลินิกแบบคู่ขนานที่มีการสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (Parallel, randomized clinical controlled trial) ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลากเพื่อแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม 1 ได้รับนมวัว กลุ่ม 2 ได้รับนมถั่วเหลืองผสมนมผง กลุ่ม 3 ได้รับนมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสจืด กลุ่ม 4 ได้รับนมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสมัลติเกรน วิเคราะห์ผลการศึกษาก่อนและหลังการทดลองภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม

ประชากรและขนาดตัวอย่าง ผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นบุคคลทั่วไปที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรมตามเกณฑ์ของ NCEP ATP III [6] อายุระหว่าง 30-60 ปี อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครหรือปริมณฑล คำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Sakpal [7] โดยใช้ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของแอลดีแอล-คอเลสเตอรอลจากการศึกษาก่อนหน้าของ Önning และคณะ [8] ในการคำนวณขนาดตัวอย่าง (เนื่องจากโครงการวิจัยนี้ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของไขมันในเลือดด้วย) ซึ่งคำนวณได้กลุ่มละ 16 คน และเพื่อป้องกันการถอนตัว (Drop out) ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 20 เป็นกลุ่มละ 20 คน เมื่อรวมจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มจึงเท่ากับ 80 คน

กำหนดเกณฑ์การคัดเข้าร่วมการศึกษา ได้แก่

1) เพศชายหรือเพศหญิง สัญชาติไทย อายุ 30-60 ปี
2) มีค่าดัชนีมวลกาย 23-35 กิโลกรัม/ตารางเมตร
3) เป็นผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรม ใช้เกณฑ์การวินิจฉัยของ NCEP ATP III

คือ มีเกณฑ์อย่างน้อย 3 ข้อจาก 5 ข้อดังต่อไปนี้ มีรอบเอว ≥ 90 เซนติเมตรในเพศชาย และ ≥ 80 เซนติเมตรในเพศหญิง และ/หรือมีเอชดีแอล-คอเลสเตอรอล < 40 มิลลิกรัม/เดซิลิตรในเพศชาย และ < 50 มิลลิกรัม/เดซิลิตรในเพศหญิง หรือกินยารักษาไขมันในเลือดที่ผิดปกติ และ/หรือมีระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือด ≥ 150 มิลลิกรัม/เดซิลิตร หรือกินยารักษาไขมันในเลือดที่ผิดปกติ และ/หรือมีความดันโลหิต ≥ 130/85 มิลลิเมตรปรอท หรือกินยารักษาความดันโลหิตสูง และ/หรือมีระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร ≥ 100 มิลลิกรัม/เดซิลิตร หรือกินยารักษาเบาหวาน

4) ไม่แพ้นมวัว ถั่วเหลืองและกลูเตน
5) ไม่สูบบุหรี่
6) ไม่ดื่มสุราเป็นประจำ
7) สามารถอ่านและเขียนภาษาไทยได้
8) สมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยได้รับการบอกกล่าวอย่างเต็มใจ

ส่วนเกณฑ์การคัดออกจากการศึกษา ได้แก่

1) เกิดการเจ็บป่วยกะทันหัน จนไม่สามารถเข้าร่วมโครงการวิจัยได้
2) ตั้งครรภ์หรือวางแผนจะตั้งครรภ์ใน 6 เดือน หรืออยู่ในช่วงให้นมบุตร
3) เป็นผู้รับประทานมังสวิรัติ
4) มีโรคแทรกซ้อน เช่น โรคตับ โรคไต โรคหัวใจ โรคมะเร็ง และมีปัญหาการย่อยและการดูดซึม
5) รับประทานยาและผลิตภัณฑ์เสริมอาหารหรือฮอร์โมนที่มีผลต่อการลดน้ำหนัก
6) ไม่สามารถทำแบบบันทึกอาหารบริโภค
7) เคยร่วมในโครงการที่มีการศึกษาในลักษณะคล้าย ๆ กันในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา

อาหารทดลองและวิธีการบริโภค นมที่ใช้ในการศึกษามี 4 ชนิด เป็นนมที่บรรจุในกล่องยูเอชทีซึ่งเป็นยี่ห้อที่วางขายทั่วไปในซูเปอร์มาเก็ตและห้างสรรพสินค้าในประเทศไทย ซึ่งนมแต่ละชนิดที่ใช้ทดลองมีปริมาตรสุทธิต่อ 1 กล่องที่แตกต่างกัน จึงมีพลังงานและสารอาหารที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 1 แต่ละกลุ่มบริโภคนมที่ได้รับจากผู้วิจัยเป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยบริโภควันละ 2 ครั้ง ครั้งละ 1 กล่อง ในกลุ่ม 1 และ 2 บริโภควันละ 500 มิลลิลิตร แบ่งบริโภคครั้งละ 250 มิลลิลิตร ส่วนกลุ่ม 3 และ 4 บริโภควันละ 460 มิลลิลิตร แบ่งบริโภคครั้งละ 230 มิลลิลิตร ก่อนอาหาร 15-30 นาที ในมื้อเช้าและเย็น ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องหลีกเลี่ยงการดื่มนมทุกชนิดที่นอกเหนือจากที่ได้รับจากผู้วิจัย เช่น นมถั่วเหลือง นมวัว และนมธัญพืชทุกชนิด จนกว่าการวิจัยจะเสร็จสิ้น สำหรับนมที่เป็นส่วนผสมในอาหารปริมาณไม่มาก สามารถบริโภคได้ เช่น ขนมเค้ก คุกกี้ และขนมปัง เป็นต้น และให้คงรูปแบบการดำเนินชีวิตตลอดโครงการวิจัย ได้แก่ การบริโภคอาหาร และการมีกิจกรรมทางกาย

ข้อพิจารณาด้านจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ โครงการวิจัยนี้ผ่านการรับรองโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อวันที่ 5 มิถุนายน 2563 เอกสารรับรองโครงการวิจัย COA. No. MUPH 2020-093

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป แบบบันทึกอาหารที่บริโภค

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ระยะเวลาการดำเนินการวิจัย 10 สัปดาห์ เริ่มตั้งแต่วันที่ 16 ตุลาคม ถึงวันที่ 10 ธันวาคม 2563 โดยแบ่งเป็น 2 ช่วง ได้แก่

1. ช่วงก่อนทดลอง ใช้เวลา 2 สัปดาห์

ผู้ที่ผ่านการคัดกรองจากแบบสอบถามออนไลน์และการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์โดยผู้วิจัย ผู้วิจัยได้ส่งคลิปวิดีโอผ่านทางช่องทางไลน์ เพื่อชี้แจงรายละเอียดโครงการวิจัย ได้แก่ วัตถุประสงค์ ความสำคัญของการศึกษา วิธีการดำเนินการศึกษา ประโยชน์ของการศึกษา และขอความอนุเคราะห์ให้ตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

2. ช่วงทดลอง ใช้เวลา 8 สัปดาห์

ผู้เข้าร่วมวิจัยเริ่มบริโภคนมตั้งแต่สัปดาห์ที่ 0 ถึงสัปดาห์ที่ 8 โดยในสัปดาห์ที่ 0, 4 และ 8 ผู้วิจัยได้แจ้งให้ผู้เข้าร่วมวิจัยงดน้ำและอาหารเป็นเวลา 12 ชั่วโมง เพื่อเจาะเลือด 3 ครั้ง จากหลอดเลือดดำที่แขน นำไปวิเคราะห์แคลเซียมโดยแต่ละครั้งเจาะเลือดในปริมาณ 4-6 มิลลิลิตร และนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธี Arsenazo III ที่หน่วยปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับวิตามินบี 12 เจาะเลือดในปริมาณ 4-6 มิลลิลิตร และนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธี Chemiluminescent immunoassay ที่พีซีที ลาบอราตอรี่ เซอร์วิส ผู้วิจัยได้จัดทำสติกเกอร์ที่ระบุวันที่และมื้อที่ต้องบริโภคนมและมอบให้ผู้เข้าร่วมวิจัยพร้อมกับนมที่ต้องบริโภค และขอความอนุเคราะห์ให้ติดสติกเกอร์ที่กล่องนมและถ่ายรูปกล่องนมที่บริโภคแล้วในแต่ละมื้อส่งในไลน์ของโครงการวิจัยทุกวัน เพื่อตรวจสอบการให้ความร่วมมือในการบริโภคนม

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม IBM SPSS version 20 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่น้อยกว่า 0.05 (p<0.05) แสดงข้อมูลด้วยการแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard error of the mean; SEM) ทดสอบความแตกต่างของคุณลักษณะพื้นฐานระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ Chi-square test ทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วย Shapiro-Wilk test เปรียบเทียบค่าแคลเซียมและวิตามินบี 12 ในเลือดภายในกลุ่มด้วยสถิติ One way repeated measures ANOVA สำหรับข้อมูลที่แจกแจงปกติ และ Friedman two-way analysis of variance สำหรับข้อมูลที่แจกแจงไม่ปกติ และทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วย Wilcoxon matched-pairs sign rank test โดยกำหนดค่าความแตกต่างที่ p<0.017 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ One way ANOVA สำหรับข้อมูลที่แจกแจงปกติ ทดสอบค่าความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วย Duncan test และใช้สถิติ Kruskal-Wallis test สำหรับข้อมูลที่แจกแจงไม่ปกติ ทดสอบค่าความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วย Dunn's test

ผลการศึกษา

1. พลังงานและสารอาหารของนมแต่ละชนิดที่ใช้ทดลอง

ตาราง 1 พลังงานและสารอาหารของนมแต่ละชนิดที่ใช้ทดลอง

พลังงานและสารอาหาร	ชนิดของนม			
	นมวัว	นมถั่วเหลืองผสมนมผง	นมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสจืด	นมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสมัลติเกรน
ปริมาตรสุทธิต่อ 1 กล่อง (มิลลิลิตร)	250	250	230	230
พลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี)	170	220	110	80
ไขมันทั้งหมด (กรัม)	10	9	6	3.5
ไขมันอิ่มตัว (กรัม)	6	4	1	0.5
โปรตีน (กรัม)	10	7	9	6
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (กรัม)	9	27	6	6
น้ำตาล (กรัม)	7	24	2	1
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	240	80	400	280
วิตามินบี 12 (ไมโครกรัม)	ไม่ระบุที่ฉลาก	ไม่ระบุที่ฉลาก	0.40	0.40

2. คุณลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่คุณสมบัติผ่านเกณฑ์มีจำนวน 70 คน ทั้งหมดเป็นผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรม มี 2 คนออกจากการศึกษา ซึ่งอยู่ในกลุ่มที่บริโภคนมถั่วเหลืองผสมนมผง 1 คน เนื่องจากเข้ารับการรักษาโรคประจำตัว และอีก 1 คน ต้องเข้ารับการผ่าตัดเนื้องอก โดยอยู่ในกลุ่มที่บริโภคนมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสมัลติเกรน จึงมีผู้เข้าร่วมวิจัยที่อยู่จนจบการศึกษาจำนวน 68 คน จากการที่มีผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 8 คน ที่มีค่าผิดปกติจึงถูกตัดออกในช่วงวิเคราะห์ข้อมูล ดังนั้นจึงเหลือผู้เข้าร่วมวิจัยกลุ่มละ 15 คน รวม 60 คนสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

คุณลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุโดยเฉลี่ย 48-50 ปี จบการศึกษาในระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า ประกอบอาชีพอิสระหรือธุรกิจส่วนตัว มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25,000 บาท ไม่ดื่มสุรา และออกกำลังกาย กลุ่มตัวอย่างมีโรคประจำตัวเป็นไขมันในเลือดสูง ความดันโลหิตสูง เบาหวาน ตามลำดับ รับประทานยาเพื่อลดความดันโลหิตสูงมากที่สุด เมื่อทดสอบทางสถิติทั้ง 4 กลุ่ม มีคุณลักษณะพื้นฐานไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 คุณลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

คุณลักษณะ	จำนวน (คน)				*p*-value
	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	
เพศ					0.470†
ชาย	2	4	1	3	
หญิง	13	11	14	12	
กลุ่มอายุ (ปี)					0.706†
30-40	4	2	3	2	
41-50	4	8	4	5	
51-60	7	5	8	8	
Mean±SD	48.00±8.81	48.13±6.22	49.40±8.65	48.53±7.14	
ระดับการศึกษา					0.737‡
ต่ำกว่าปริญญาตรี	6	7	7	9	
ปริญญาตรีหรือสูงกว่า	9	8	8	6	
อาชีพ					0.091†
รับราชการ	2	0	3	1	
ไม่ได้รับราชการ	6	2	1	3	
ธุรกิจส่วนตัว	7	13	11	11	
รายได้ (บาท/เดือน)					0.257†
≤ 25,000	11	13	9	13	
> 25,000	4	2	6	2	
โรคประจำตัว (1 คนอาจมีโรคประจำตัวมากกว่า 1 โรค)					-
ภาวะก่อนเป็นเบาหวาน	1	2	4	2	
เบาหวาน	5	1	3	1	

คุณลักษณะ	จำนวน (คน)				*p*-value
	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	
ไขมันในเลือดสูง	15	14	12	14	
ความดันโลหิตสูง	10	7	9	9	
ภูมิแพ้	2	2	1	2	
อื่น ๆ	2	0	0	0	
กินยารักษาโรคประจำตัว (1 คนอาจมีโรคประจำตัวมากกว่า 1 โรค)					-
ยาลดน้ำตาลในเลือด	2	1	2	0	
ยาลดไขมันในเลือด	1	3	2	0	
ยาลดความดันโลหิต	5	1	3	2	
ยารักษาภูมิแพ้	1	2	1	2	
อื่น ๆ	1	0	0	0	
การดื่มแอลกอฮอล์					0.582†
ดื่ม	1	3	1	1	
ไม่ดื่ม	14	12	14	14	
การออกกำลังกาย					0.666†
ออกกำลังกาย	13	14	12	12	
ไม่ออกกำลังกาย	2	1	3	3	

กลุ่ม 1 นมวัว, กลุ่ม 2 นมถั่วเหลืองผสมนมผง, กลุ่ม 3 นมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสจืด, กลุ่ม 4 นมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสมัลติเกรน

† ค่า p-value ได้จากสถิติ Likelihood ratio Chi-square test

‡ ค่า p-value ได้จากสถิติ Pearson Chi-square test

3. แคลเซียม และวิตามินบี 12

การเปลี่ยนแปลงของระดับแคลเซียมและวิตามินบี 12 ในเลือดจำแนกตามกลุ่มและระยะเวลาการศึกษา พบว่าหลังจากดื่มนม 4 สัปดาห์ เปรียบเทียบระดับแคลเซียมในเลือดภายในกลุ่มพบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกกลุ่ม และเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มที่บริโภคนมวัว นมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสจืด และนมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสมัลติเกรน โดยมีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.36±0.09, 0.28±0.08 และ 0.30±0.06 มิลลิกรัม/เดซิลิตร หรือคิดเป็นร้อยละ 3.8, 3.0 และ 3.2 ตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

สำหรับระดับของวิตามินบี 12 ในเลือดพบว่าหลังจากดื่มนมเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ทุกกลุ่มมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของวิตามินบี 12 และเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในสัปดาห์ที่ 8 ขณะที่กลุ่มที่บริโภคนมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสมัลติเกรนเท่านั้นที่มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่ากลุ่มที่บริโภคนมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสมัลติเกรนมีวิตามินบี 12 สูงที่สุด ซึ่งสูงกว่ากลุ่มที่บริโภคนมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสจืด และนมถั่วเหลืองผสมนมผง แต่ไม่แตกต่างกับนมวัว ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 การเปลี่ยนแปลงของระดับแคลเซียมและวิตามินบี 12 ในเลือดจำแนกตามกลุ่มและระยะเวลาการศึกษา

ตัวชี้วัด	ระยะเวลาการศึกษา			การเปลี่ยนแปลง (%)
	สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	
แคลเซียม (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) (ค่าปกติ: 8.6-10.0 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)				
กลุ่ม 1	*9.23±0.12*	9.32±0.09	**9.59±0.12***,**	0.36±0.09 (3.8)
	(8.8, 10.5)	(8.9, 10.2)	(9.0, 10.4)	
กลุ่ม 2	9.35±0.11	9.45±0.08	9.53±0.09	0.18±0.07 (1.8)
	(8.7, 10.0)	(8.8, 10.0)	(9.1, 10.2)	
กลุ่ม 3	*9.21±0.06*	9.31±0.08	**9.49±0.08***	0.28±0.08 (3.0)
	(8.6, 9.5)	(8.5, 9.9)	(9.0, 10.0)	
กลุ่ม 4	9.09±0.10	9.21±0.10	**9.39±0.12***	0.30±0.06 (3.2)
	(8.3, 9.9)	(8.3, 9.8)	(8.7, 10.5)	
***p*-value**	*0.355*	0.280	0.562	0.402
วิตามินบี12 (พิโกกรัมต่อมิลลิลิตร) (ค่าปกติ: 180-914 พิโกกรัมต่อมิลลิลิตร)				
กลุ่ม 1	422.40±32.63	448.27±33.37^{a}	**493.00±32.12**^{*,**a}	*70.60±12.10*^{ab} *(16.7)*
	(240, 637)	(253, 695)	(277, 687)	
กลุ่ม 2	295.13±24.68	312.40±30.49^{c}	**346.80±33.78**^{*,**c}	*51.67±14.13*^{b} *(17.5)*
	(108, 430)	(128, 551)	(133, 602)	
กลุ่ม 3	*329.53±48.07*	*353.93±61.18*^{bc}	***382.87±52.11***^{*,**bc}	53.34±8.78^{b} (16.2)
	(91, 720)	*(90, 978)*	*(134, 849)*	
กลุ่ม 4	378.47±35.64	**436.00±44.27**^{*ab}	**499.53±43.08**^{*,**a}	121.06±20.01^{a} (32.0)
	(208, 649)	(181, 778)	(307, 850)	
***p*-value**	*0.054*	***0.020***	***0.007***	***0.030***

กลุ่ม 1 นมวัว, กลุ่ม 2 นมถั่วเหลืองผสมนมผง, กลุ่ม 3 นมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสจืด, กลุ่ม 4 นมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสมัลติเกรน

ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่า Mean±SEM และค่าที่แสดงในวงเล็บเป็นค่าต่ำสุดและสูงสุด

การเปลี่ยนแปลง หมายถึง ค่าการเปลี่ยนแปลงของสัปดาห์ที่ 8 - สัปดาห์ที่ 0

*, ** เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลแต่ละชุดในแนวนอนที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ *p-value* <0.05 โดย * หมายถึง เปรียบเทียบกับสัปดาห์ที่ 0 และ ** หมายถึง เปรียบเทียบกับสัปดาห์ที่ 4

$^{a-c}$ เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลแต่ละชุดในแนวตั้งที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ *p-value* <0.05

ค่าที่แสดงเป็นตัวตรงเป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติ ค่า *p*-value ใช้สถิติ parametric

ค่าที่แสดงเป็นตัวเอียงเป็นข้อมูลแจกแจงไม่ปกติ ค่า *p*-value ใช้สถิติ non-parametric

วิจารณ์

การศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงการบริโภคนมชนิดต่าง ๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับแคลเซียมและวิตามินบี 12 ในเลือด กลุ่มที่บริโภคนมวัว นมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสจืด และรสมัลติเกรน มีปริมาณแคลเซียมในเลือดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 8 อาจเนื่องมาจากนมวัวเป็นแหล่งของแคลเซียมตามธรรมชาติ และร่างกายมีความสามารถดูดซึมแคลเซียมในนมวัวได้ดี และอาจเป็นผลจากแลคโตสที่เป็นน้ำตาลในนมวัวกระตุ้นให้เกิดการดูดซึมแคลเซียมที่ลำไส้ แต่กลไกยังไม่ชัดเจน มีความเป็นไปได้ว่าอาจเกิดจากแลคโตสถูกย่อยเป็นกลูโคสและกาแลคโตสในลูเมนของลำไส้ ทำให้มีความเข้มข้นของกลูโคสและกาแลคโตสเพิ่มสูงขึ้น ทั้งกลูโคสและกาแลคโตสเป็นสารตั้งต้นของ Sodium-dependent glucose transporter-1 (SGLT1) ซึ่งสามารถเหนี่ยวนำให้โซเดียมเข้าสู่เซลล์ได้ ดังนั้นจึงทำให้เกิดการสลับขั้วของปลายเยื่อหุ้มเซลล์และเปิดช่องทางเข้าแคลเซียม ($Ca_v1.3$ activation) เพื่อให้แคลเซียมเข้าสู่เซลล์ [9]

โดยทั่วไประดับของแคลเซียมในเลือดถูกควบคุมด้วยฮอร์โมนพาราไธรอยด์ วิตามินดี 1,25 (OH)2D และแคลซิโทนิน [10] การดูดซึมแคลเซียมเข้าสู่ร่างกายส่วนใหญ่เกิดที่ลำไส้เล็กส่วนต้น (Duodenum) และลำไส้เล็กส่วนปลายตอนต้น (Proximal ileum) ผ่านกลไกการดูดซึม 2 วิธี คือ Active transport อาศัยโปรตีนเป็นตัวพาแคลเซียมจากทางเดินอาหารเข้าสู่เซลล์ และ Passive diffusion เป็นการแพร่ของสารจากความเข้มข้นมากไปยังความเข้มข้นน้อย โดยการดูดซึมแคลเซียมจะเกิดขึ้นเมื่อทางเดินอาหารมีแคลเซียมมากกว่าภายในเซลล์ [11] นอกจากนี้วิตามินดีจากแสงแดดและจากอาหารบางชนิด เช่น ปลาแซลมอน ไข่แดง และน้ำมันตับปลาสามารถเพิ่มการดูดซึมแคลเซียมในลำไส้เล็กได้ [12] สารอาหารประเภทโปรตีนยังมีส่วนช่วยในการกระตุ้นการหลั่งกรดในกระเพาะอาหาร [13] และแคลเซียมยังถูกดูดซึมได้ดีในทางเดินอาหารที่มีความเป็นกรดเล็กน้อยที่ pH ระหว่าง 5-7 [14] ส่วนสารที่ยับยั้งการดูดซึมแคลเซียม ได้แก่ ไฟเตท ออกซาเลต แทนนิน [9] โดยไฟเตทพบในผักทั่วไป ธัญพืช และถั่วชนิดต่าง ๆ ออกซาเลทพบในผักต่าง ๆ เช่น ป่วยเล้ง ชะพลู ยอดกระถิน ใบยอ และสะเดา [15] และแทนนินพบในชา กาแฟ และโกโก้ นอกจากนี้การบริโภคอาหารที่มีโซเดียมสูงทำให้สูญเสียแคลเซียมออกทางปัสสาวะมากขึ้นด้วย [16] ซึ่งในการศึกษานี้ไม่ได้เก็บข้อมูลปริมาณไฟเตท ออกซาเลต และแทนนินที่บริโภคจึงไม่สามารถอภิปรายผลของสารเหล่านี้ต่อปริมาณแคลเซียมในเลือดได้ สำหรับยาที่อาจมีผลต่อการดูดซึมแคลเซียมเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ ยาประเภทออกซิไดซ์ เช่น เควอซิทิน กรดเออร์โซดีอ็อกซีโคลิก (เออร์โซไดออล) เมลาโทนิน ยาเหล่านี้ลดปริมาณกลูตาไธโอนในลำไส้ส่งผลต่อการแสดงออกของยีนและโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการดูดซึมแคลเซียม ทำให้ขนส่งแคลเซียมเข้าสู่ลำไส้เพื่อควบคุมระดับแคลเซียมให้เป็นปกติ [17] จากการเก็บข้อมูลการใช้ยาของผู้เข้าร่วมวิจัยไม่พบว่ามีการใช้ยาดังที่ปรากฏข้างต้น สำหรับกลุ่มที่บริโภคนมถั่วเหลืองผสมนมผงที่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของระดับแคลเซียมในเลือดเนื่องจากไม่มีการเติมแคลเซียมในผลิตภัณฑ์ ปริมาณแคลเซียมในผลิตภัณฑ์จึงมาจากนมผงที่เติมลงไปร้อยละ 2 จากการศึกษาของ Hajirostamloo และ Mahastie ที่เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการระหว่างนมวัวและนมถั่วเหลืองในปริมาณที่เท่ากัน (1 ถ้วยตวง หรือ 245 กรัม) พบว่าปริมาณแคลเซียมในนมวัวและนมถั่วเหลืองเท่ากับ 290.36 และ 9.80 มิลลิกรัม ตามลำดับ [18] แสดงให้เห็นว่านมถั่วเหลืองมีปริมาณแคลเซียมอยู่ในระดับที่ต่ำกว่านมวัว แต่ผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงทั้งรสจืด และรสมัลติเกรนที่ใช้ในการศึกษานี้มีการเสริมแคลเซียมในรูปของไตรแคลเซียมซิเตรท และแคลเซียมคาร์บอเนต เพื่อให้มีแคลเซียมสูง (ตาราง 1) เมื่อบริโภคจึงส่งผลให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 2 กลุ่มมีปริมาณแคลเซียมในเลือดเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Heller และคณะ ที่ศึกษาในหญิงวัยหมดประจำเดือนจำนวน 25 คน พบว่าการได้รับผลิตภัณฑ์เสริมอาหารแคลเซียมในรูปของแคลเซียมซิเตรทและแคลเซียมคาร์บอเนตส่งผลให้มีระดับแคลเซียมในเลือดเพิ่มสูงขึ้นและแตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับยาหลอกอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.01) [19] นอกจากนี้การดูดซึมแคลเซียมแต่ละ

ชนิดยังขึ้นอยู่กับปัจจัยทางด้านร่างกายที่แตกต่างกัน เช่น การหลั่งของกรดในกระเพาะอาหารที่ส่งผลโดยตรงต่อการดูดซึมแคลเซียมคาร์บอเนต [20] การรับประทานแคลเซียมคาร์บอเนตร่วมกับมื้ออาหารช่วยให้ร่างกายดูดซึมแคลเซียมได้ดีขึ้น [21], [22] ดังนั้นการรับประทานแคลเซียมคาร์บอเนตที่เสริมอยู่ในผลิตภัณฑ์อาหารจึงอาจส่งผลให้ร่างกายดูดซึมแคลเซียมได้มากขึ้นเช่นเดียวกัน

การบริโภคนมทั้ง 4 ชนิดส่งผลให้วิตามินบี 12 ในเลือดเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มพบว่านมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสมัลติเกรนและนมวัวส่งผลให้วิตามินบี 12 ในเลือดสูงกว่านมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสจืด และนมถั่วเหลืองผสมนมผง โดยปกติร่างกายไม่สามารถสร้างวิตามินบี 12 ได้เองจำเป็นต้องได้รับจากการบริโภคอาหารเท่านั้น ซึ่งวิตามินบี 12 พบได้ในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ เมื่อบริโภคอาหารที่มีวิตามินบี 12 กระเพาะอาหารจะหลั่งกรดเพื่อแยกวิตามินบี 12 ออกจากอาหาร จากนั้นจึงจับกับโปรตีนที่ชื่อว่า อินทรินซิกแฟกเตอร์ (Intrinsic factor) ในลำไส้เล็กส่วนต้นและขนส่งไปยังลำไส้เล็กส่วนปลายเพื่อดูดซึมเข้าสู่ร่างกายต่อไป [23], [24] ทั้งนี้ร่างกายสามารถดูดซึมวิตามินบี 12 ที่อยู่ในนมหรือผลิตภัณฑ์จากนมและเนื้อปลาได้มากกว่าวิตามินบี 12 จากไข่และสัตว์เนื้อแดง ดังนั้นเมื่อบริโภคนมวัวจึงส่งผลให้วิตามินบี 12 ในเลือดเพิ่มสูงขึ้น [25] ในการศึกษานี้ที่พบว่าหลังการทดลองกลุ่มที่บริโภคนมถั่วเหลือง 3 ชนิด มีวิตามินบี 12 ในเลือดเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน อาจเนื่องมาจากกลุ่มที่บริโภคนมถั่วเหลืองผสมนมผงมีปริมาณวิตามินบี 12 ก่อนการทดลองที่น้อยที่สุด คือ 295.13±24.68 พิโกกรัมต่อมิลลิลิตร ร่างกายจึงพยายามปรับสมดุลเพื่อไม่ให้เกิดภาวะการขาดวิตามินบี 12 โดยเพิ่มการดูดกลับวิตามินบี 12 ที่ลำไส้เล็กมากกว่าสภาวะปกติ ส่วนในกลุ่มที่บริโภคนมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสจืด และรสมัลติเกรน มีวิตามินบี 12 ในเลือดเพิ่มขึ้น เนื่องจากนมทั้งสองชนิดมีการเสริมวิตามินบี 12 ลงไปในผลิตภัณฑ์จากข้อมูลฉลากโภชนาการต่อ 1 กล่อง (230 มิลลิลิตร) ของนมถั่วเหลืองทั้งสองสูตร มีปริมาณวิตามินบี 12 คิดเป็นร้อยละ 20 ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน ดังนั้นเมื่อบริโภคนมถั่วเหลืองที่เสริมวิตามินบี 12 จึงทำให้ในเลือดมีวิตามินบี 12 เพิ่มขึ้น การดูดซึมวิตามินบี 12 อาจลดลงได้ในผู้ที่มีภาวะโลหิตจางชนิด Pernicious anemia ผู้ป่วยโรคกระเพาะอาหารอักเสบเรื้อรัง ผู้ที่เป็นโรคเกี่ยวกับลำไส้ เช่น ลำไส้เล็กอักเสบ โรคแผลในทางเดินอาหาร รวมถึงการใช้ยาบางชนิด ได้แก่ ยายับยั้งการหลั่งกรดในกระเพาะอาหาร [23], [26], [27] ยาเมทฟอร์มิน (Metformin) ที่ใช้รักษาโรคเบาหวาน [28], [29] เป็นต้น ซึ่งในการศึกษานี้มีผู้เข้าร่วมวิจัยใช้ยาเมทฟอร์มินจำนวน 7 คน กระจายในทุกกลุ่ม นอกจากนี้ทั้งก่อนและระหว่างการศึกษาไม่มีผู้เข้าร่วมวิจัยคนใดเป็นโรคกระเพาะอาหารและไม่มีการใช้ยาลดกรด

ดังนั้นการบริโภคอาหารที่เป็นแหล่งของแคลเซียมและวิตามินบี 12 รวมทั้งการใช้ยาที่มีผลต่อการดูดซึมแคลเซียมและวิตามินบี 12 อาจจะส่งผลต่อระดับแคลเซียมและวิตามินบี 12 ในเลือดได้ อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ยังมีข้อจำกัด ได้แก่ 1) ไม่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับนม 2) เก็บข้อมูลการบริโภคอาหารเฉพาะพลังงาน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน แต่ไม่ได้เก็บข้อมูลแคลเซียมและวิตามินบี 12 ซึ่งอาจส่งผลต่อระดับแคลเซียมและวิตามินบี 12 ในเลือดได้ ดังนั้นการศึกษาในอนาคตจึงควรเพิ่มกลุ่มเปรียบเทียบเป็นกลุ่มที่ไม่ได้รับนมอาจทำให้พบความแตกต่างที่ชัดเจนมากขึ้น รวมทั้งเก็บข้อมูลแคลเซียมและวิตามินบี 12 จากอาหารที่บริโภค

การศึกษาครั้งนี้สรุปว่าการบริโภคนมวัว นมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสจืด และนมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสมัลติเกรนเป็นเวลา 8 สัปดาห์ อาจช่วยเพิ่มระดับแคลเซียมในเลือดได้ แต่ไม่มีความแตกต่างของระดับแคลเซียมในเลือดกับชนิดของนม และการบริโภคนมทั้ง 4 ชนิดส่งผลให้วิตามินบี 12 ในเลือดเพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 และเพิ่มสูงที่สุดในสัปดาห์ที่ 8 โดยนมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสมัลติเกรนและนมวัวอาจช่วยเพิ่มวิตามินบี 12 ในเลือดได้มากกว่านมถั่วเหลืองผสมนมผงและนมถั่วเหลืองแคลเซียมสูงรสจืด

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และบริษัท กรีนสปอต จำกัด ที่สนับสนุนทุนในการวิจัย และขอขอบคุณผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่านที่เข้าร่วมการศึกษาและให้ความร่วมมือในการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. International Diabetes Federation. The IDF worldwide definition of the metabolic syndrome Belgium: IDF Communications; 2006.
2. Aekplakorn W, Pakjaroen H, Thaikla K, Satheannoppakao W. Thai National Health Examination Survey V. Nonthaburi: Health Systems Research Institute; 2016.
3. Baek JH, Jin S-M, Bae JC, Jee JH, Yu TY, Kim SK, et al. Serum calcium and the risk of incident metabolic syndrome: a 4 . 3 - year retrospective longitudinal study. Diabetes Metab J. 2017;41(1): 60-8.
4. Baltaci D, Kutlucan A, Turker Y, Yilmaz A, Karacam S, Deler H, et al. Association of vitamin B12 with obesity, overweight, insulin resistance and metabolic syndrome, and body fat composition; primary care-based study. Med Glas. 2013;10(2):203-10.
5. Guven A, Inanc F, Kilinc M, Ekerbicer H. Plasma homocysteine and lipoprotein (a) levels in Turkish patients with metabolic syndrome. Heart Ves. 2005;20(6):290-5.
6. Grundy SM, Hansen B, Smith Jr SC, Cleeman JI, Kahn RA. Clinical management of metabolic syndrome: report of the American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute/American Diabetes Association conference on scientific issues related to management. Circulation. 2004;109(4):551-6.
7. Sakpal T. Sample size estimation in clinical trial. Perspect Clin Res. 2010;1(2):67.
8. Önning G, Åkesson B, Öste R, Lundquist I. Effects of consumption of oat milk, soya milk, or cow's milk on plasma lipids and antioxidative capacity in healthy subjects. Ann Nutr Metab. 1998;42(4):211-20.
9. Wongdee K, Rodrat M, Teerapornpuntakit J, Krishnamra N, Charoenphandhu N. Factors inhibiting intestinal calcium absorption: hormones and luminal factors that prevent excessive calcium uptake. J Physiol Sci. 2019;69(5):683-96.
10. Uush T. Calcium intake and serum calcium status in Mongolian children. J Steroid Biochem Mol Biol. 2014;144:167-71.
11. Heaney RP, Gallagher J, Johnston C, Neer R, Parfitt AM, Whedon GD. Calcium nutrition and bone health in the elderly. Am J Clin Nutr. 1982;36(5):986-1013.
12. Holick MF. Vitamin D deficiency. New Engl J Med. 2007;357(3):266-81.
13. Bihuniak JD, Insogna KL. The effects of dietary protein and amino acids on skeletal metabolism. Mol Cell Endocrinol. 2015;410:78-86.
14. Taechakraichana N. Postmenopausal osteoporosis. Siriraj Med J. 2017;57(9):409-10.
15. Institute of Medicine. Dietary reference intakes for calcium and vitamin D: National Academies Press; 2011.
16. Sellmeyer DE, Schloetter M, Sebastian A. Potassium citrate prevents increased urine calcium excretion and bone resorption induced by a high sodium chloride diet. J Clin Endocrinol Metab. 2002;87(5):2008-12.

17. de Barboza GD, Guizzardi S, de Talamoni NT. Molecular aspects of intestinal calcium absorption. World J Gastroenterol. 2015;21(23):7142-54.
18. Hajirostamloo B, Mahastie P. Comparison of nutritional and chemical parameters of soymilk and cow milk. World Acad Sci Eng Technol. 2009;57(9):436-8.
19. Heller HJ, Greer LG, Haynes SD, Poindexter JR, Pak CY. Pharmacokinetic and pharmacodynamic comparison of two calcium supplements in postmenopausal women. J Clin Pharmacol. 2000;40(11):1237-44.
20. Hunt J, Johnson C. Relation between gastric secretion of acid and urinary excretion of calcium after oral supplements of calcium. Dig Dis Sci. 1983;28(5):417-21.
21. Heaney R, Smith K, Recker RR, Hinders S. Meal effects on calcium absorption. Am J Clin Nutr. 1989;49(2):372-6.
22. Recker RR. Calcium absorption and achlorhydria. New Engl J Med. 1985;313(2):70-3.
23. Hughes CF, Ward M, Hoey L, McNulty H. Vitamin B12 and ageing: current issues and interaction with folate. Ann Clin Biochem. 2013;50(4):315-29.
24. Scott JM, Molloy AM. The discovery of vitamin B12. Ann Nutr Metab. 2012;61(3):239-45.
25. Vogiatzoglou A, Smith AD, Nurk E, Berstad P, Drevon CA, Ueland PM, et al. Dietary sources of vitamin B-12 and their association with plasma vitamin B-12 concentrations in the general population: the Hordaland Homocysteine Study. Am J Clin Nutr. 2009;89(4):1078-87.
26. Stabler SP. Vitamin B12 deficiency. New Engl J Med. 2013;368(2):149-60.
27. Langan RC, Zawistoski K. Update on vitamin B12 deficiency. Am Fam Physician. 2011;83(12):1425-30.
28. De Jager J, Kooy A, Lehert P, Wulffelé MG, Van der Kolk J, Bets D, et al. Long term treatment with metformin in patients with type 2 diabetes and risk of vitamin B-12 deficiency: randomised placebo controlled trial. BMJ. 2010;340:c2181.
29. Kibirige D, Mwebaze R. Vitamin B12 deficiency among patients with diabetes mellitus: is routine screening and supplementation justified? J Diabetes Metab Disord. 2013;12(1):1-6.