

บทคัดย่อ

บทนำ: ภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก เป็นปัญหาทางโภชนาการที่สำคัญปัญหาหนึ่ง ธาตุเหล็กเป็นสารอาหารที่มีความสำคัญเนื่องจากมีส่วนสำคัญต่อกระบวนการต่าง ๆ ภายในร่างกาย รวมถึงการเจริญเติบโตและการพัฒนาการด้วย การป้องกันภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กสามารถทำได้โดยการให้ธาตุเหล็กในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการ จากผลการวิจัยพบว่าวิตามินซีและวิตามินเอสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซึมของธาตุเหล็ก ดังนั้นการรับประทานวิตามินซีหรือวิตามินเออาจช่วยป้องกันการขาดธาตุเหล็กได้

วัตถุประสงค์: ฝรั่งและมะละกอกับเป็นผลไม้ที่มีปริมาณวิตามินซีและวิตามินเอมาก หาได้ง่าย รสชาติดีและมีราคาถูก ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษาถึงผลน้ำคั้นฝรั่งและน้ำคั้นมะละกอกับที่มีต่อประสิทธิภาพการดูดซึมธาตุเหล็กในหนูปกติและหนูที่มีภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก

วิธีการทดลอง: หนู Wistar rat เพศผู้ จะถูกแบ่งเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่ให้อาหารปกติ (45 mg Fe/Kg diet) และกลุ่มที่ให้อาหารขาดธาตุเหล็ก (5 mg/kg diet) หนูในแต่ละกลุ่มอาหารจะถูกป้อนด้วยน้ำคั้นฝรั่ง, น้ำฝรั่งร่วมกับธาตุเหล็กเสริมและธาตุเหล็กเสริมเพียงอย่างเดียว อีกกลุ่มหนึ่งจะป้อนหนูด้วยน้ำมะละกอสุก, น้ำมะละกอสุกร่วมกับธาตุเหล็กเสริมและธาตุเหล็กเสริมเพียงอย่างเดียว เมื่อครบกำหนด 4 สัปดาห์ ผลเลือดจะถูกนำไปวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ของเลือด, ระดับธาตุเหล็ก, ferritin, transferrin saturation และ total iron binding capacity **ผลการทดลอง:** เมื่อให้น้ำฝรั่งและน้ำมะละกอในหนูกลุ่มอาหารขาดธาตุเหล็กพบว่าหนูในกลุ่มดังกล่าวมีปริมาณฮีโมโกลบินและฮีมาโตคริตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อให้น้ำคั้นมะละกอ (DP; 174 ± 10.98), น้ำคั้นมะละกอร่วมกับธาตุเหล็ก (DPF; 185.67 ± 4.20), และธาตุเหล็กเสริมเพียงอย่างเดียว (DF; 165.67 ± 2.01) สามารถเพิ่มระดับธาตุเหล็กในกระแสเลือดได้ 79, 91, และ 71% ตามลำดับ ($P < 0.01$) และเมื่อเปรียบเทียบกับหนูขาดธาตุเหล็ก (D; 97 ± 12.96) ระดับธาตุเหล็กในกลุ่ม DPF เพิ่มขึ้นคิดเป็น 15% เมื่อเทียบกับกลุ่ม DF ซึ่งค่าที่ได้มีความแตกต่างทางสถิติที่ $P < 0.05$ ในขณะเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบผลของมะละกอในหนูกลุ่มอาหารปกติพบว่า หนูที่ให้น้ำมะละกอ (CP; 184 ± 9.21) และน้ำ

มะละกอกับธาตุเหล็ก (CPF;184±4.60) มีระดับธาตุเหล็กในกระแสเลือดเพิ่มสูงขึ้นโดยคิดเป็น 21% เมื่อเปรียบเทียบกับหนุควบคุมในกลุ่มอาหารปกติ (C;151.60±9.32) ที่ $P<0.05$

นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่อให้น้ำมะละกอ (DP;48±0.73), น้ำมะละกอร่วมกับธาตุเหล็ก (DPF;49±2.63) และธาตุเหล็กเสริมเพียงอย่างเดียว (DF;44±0.37) transferrin saturation เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$ และ 0.01 ตามลำดับ) เมื่อเทียบกับหนูขาดธาตุเหล็ก (D;31±4.08) โดยค่า transferrin saturation ที่เพิ่มขึ้นคิดเป็น 54, 58, และ 42% ตามลำดับ Transferrin saturation ในกลุ่ม DPF เพิ่มขึ้นคิดเป็น 10% เมื่อเทียบกับกลุ่ม DF ซึ่งค่าที่ได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$ ดังนั้นน้ำมะละกามีผลต่อการเพิ่มขึ้นของธาตุเหล็กและ transferrin saturation

ผลการศึกษาการให้น้ำฝรั่งในหนูกลุ่มขาดธาตุเหล็ก พบว่าการให้น้ำฝรั่งร่วมกับธาตุเหล็กเสริม (DGF;148.33±1.17, 41.67±2.01) ($P<0.05$) และธาตุเหล็กเสริมเพียงอย่างเดียว (DF;165.67±2.01, 44.00±0.37) ($P<0.01$) ทำให้ค่าธาตุเหล็กและ transferrin saturation เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับหนูขาดธาตุเหล็ก (D;97±12.96, 31±4.08) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการให้น้ำฝรั่งร่วมกับธาตุเหล็กเสริมและธาตุเหล็กเสริมเพียงอย่างเดียวแล้วพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นผลในการเพิ่มธาตุเหล็กและ transferrin saturation น่าจะเกิดจากผลของธาตุเหล็กเสริมมากกว่าจะเป็นผลจากน้ำฝรั่งสรุปผล : มะละกอเป็นผลไม้ที่สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซึมของธาตุเหล็ก ทำให้ระดับธาตุเหล็กและ transferrin ในเลือดมีค่าเพิ่มขึ้น โดยกลไกการทำงานอาจจะเกิดจากการที่วิตามินซีและวิตามินเอในมะละกอไปเปลี่ยนแปลงธาตุเหล็กให้อยู่ในรูป ferrous ion เพื่อให้ถูกดูดซึมได้และ/หรืออาจจะเกิดจากการที่ beta-carotene ไปจับตัวกับธาตุเหล็กให้อยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้จึงสามารถถูกดูดซึมเข้าเซลล์ดูดซึมได้ดี ดังนั้นการให้มะละกอสูก่วมกับธาตุเหล็กเสริมในผู้ที่มีภาวะขาดธาตุเหล็กจะช่วยเสริมประสิทธิภาพการดูดซึมธาตุเหล็กได้ดีขึ้น นอกจากนี้ จากผลการศึกษาในผู้ที่มีภาวะธาตุเหล็กเพียงพอ ผู้วิจัยแนะนำให้มีการบริโภคมะละกอเป็นประจำ โดยเฉพาะผู้อยู่ในกลุ่มเสี่ยงต่อการขาดธาตุเหล็ก เช่น เด็กทารก เด็กเล็ก วัยรุ่น หญิงมีครรภ์และผู้สูงอายุ เพื่อผลในการป้องกันการขาดธาตุเหล็กในอนาคตได้

คำสำคัญ: ฝรั่ง, มะละกอ, ภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก, หนู

ABSTRACT

Background: Iron deficiency is considered as the most common nutritional disorder in the world. Iron is an essential micronutrient since it is required for many biological functions, including growth and development. Adequate iron intake is an essential aspect to prevent iron deficiency anemia. Numerous studies have been reported that vitamin C and vitamin A can stimulate iron uptake. Therefore, they can be used as protective agents to prevent iron deficiency.

Objective: Guava and papaya are inexpensive and tasty fruits enriched in vitamin C and vitamin A. The present study aims to investigate the benefit enhancing effects of guava and papaya fruit juices on iron status in normal and iron-deficient rats.

Methods: Male Wistar rats were divided to Control (C) and Fe-deficient (D) groups. They were fed the AIN-93G diet with a normal Fe level (45 mg/kg diet) or with a low Fe level (5 mg/kg diet), along with guava juice (100 mg vitamin C/kg BW), papaya juice (500 μ g vitamin A/kg BW), and ferrous fumarate (8 mg/kg BW) for 4 weeks. Hematological parameters, serum iron, ferritin, transferrin saturation, and total iron binding capacity (TIBC) were determined.

Results: Guava and papaya juices increased Hb and Hct levels in iron deficient group. In addition, serum iron were significant increased in iron deficient group fed with papaya alone (DP; 174 ± 10.98 , 79%), papaya combined with ferrous fumarate (DPF; 185.67 ± 4.20 , 91%), and ferrous fumarate alone (DF; 165.67 ± 2.01 , 71%), when compared with iron deficient rat (D; 97 ± 12.96) at $P < 0.01$. The synergistic effect was higher approximately 15% ($P < 0.05$) in serum iron of DPF when compared with DF. In control diet group, 21% increasing in serum iron were found in rat fed with papaya (CP; 184 ± 9.21), and papaya with ferrous fumarate (CPF; 184 ± 4.60) when compare with control rat (C; 151.60 ± 9.32) at $P < 0.05$. Furthermore,

transferrin saturation were measured and found the increased levels by 54, 58, and 42% in iron deficient group fed with papaya (DP; 48 ± 0.73) ($P < 0.01$), papaya with ferrous fumarate (DPF; 49 ± 2.63) ($P < 0.01$), and ferrous fumarate (DF; 44 ± 0.37) ($P < 0.05$) when compared with iron deficient rat (D; 31 ± 4.08). The enhancing effect of papaya was approximately 10% ($P < 0.05$) increased than rat fed with ferrous fumarate alone. Therefore, papaya has an enhancing benefit to increase serum iron and transferrin saturation.

Increasing in serum iron, and transferrin saturation were also found in iron deficient group fed with guava and ferrous fumarate (DGF; 148.33 ± 1.17 , 41.67 ± 2.01), and ferrous fumarate alone (DF; 165.67 ± 2.01 , 44.00 ± 0.37). However, there was no significant difference between those two treatments (DGF, and DF). The enhancing effect might be from ferrous fumarate, not guava. Therefore, it is unlikely to conclude that guava has any benefit to stimulate iron uptake.

Conclusion: Papaya helps to stimulate iron absorption and increases iron and transferrin in blood circulation. The mechanism might be from the reduction of ferric to ferrous ion by ascorbic acid and/or the forming of beta carotene and iron complex induced soluble iron transport to small intestine. We conclude that taking iron supplement with papaya improves iron uptake in iron deficient status. It might be used as a nutritional strategy to approach iron deficiency anemia. In addition, the result suggests that papaya might be used as an iron enhancer to prevent deficient of iron in normal iron status. For risky person, i.e., infant, children, pregnant women, and elderly, we can recommend those people to have papaya as a fruit snack for better protective effect.

Keywords: guava, papaya, iron-deficient anemia, rat