



THE EFFECT OF SOY SAUCE ON IRON ABSORPTION FROM THAI DIETS

ANUCHIT SOMHARNWONG

๒

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE
(RADIOLOGICAL SCIENCE)

อภินันท์นาการ

จาก

Faculty of Graduate Studies M.U.

IN

FACULTY OF GRADUATE STUDIES

MAHIDOL UNIVERSITY

1997

Copyright by Mahidol University

TH

A636e

1997

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ได้จากการย่อยโปรตีนถั่วเหลืองต่อการดูดซึมธาตุเหล็ก
ในอาหารไทย

ผู้วิจัย อนุชิต สมหาญวงศ์

ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์รังสี)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

มธุลี ตัณฑวิรุฬห์, วท.บ., วท.ม. (นิสิทส์การแพทย์),

M.S. (Nucl. Med.)

นภมณ ศรีตงกุล, ภ.บ. (เภสัชวินิจฉัย), วท.ม. (ชีวเคมี)

วันที่สำเร็จการศึกษา 6 พฤษภาคม พ.ศ. 2540

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาผลของผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ได้จากการย่อยโปรตีนถั่วเหลือง 2 ชนิด คือ ตรา Kikkoman และ ตรา Maggi ต่อการดูดซึมธาตุเหล็กในอาหารไทยและต่อการแตกตัวของเหล็กในหลอดทดลอง โดยทำการศึกษาในตัวอย่างอาหารไทย 2 ชนิด คือ ข้าวไข่เจียวหมูสับและข้าวผัดถั่วฝักยาวหมูสับ การศึกษาการดูดซึมธาตุเหล็กในอาหารไทยใช้วิธีเคมีไอโซโทปของเหล็กลงในอาหารแล้วให้อาสาสมัครรับประทานหลังจากนั้นเจาะเลือดอาสาสมัครมาย่อยและวัดร้อยละของการดูดซึมธาตุเหล็กในช่วงเวลาที่กำหนด ระหว่างการทดลองอาสาสมัครทุกคนจะได้ดื่มสารละลายมาตรฐานของเหล็กไอโซโทป เพื่อแสดงค่าสถานะภาพของเหล็กสะสมในร่างกายก่อนที่จะปรับให้ค่าการดูดซึมของทุกคนอยู่ในสภาวะเดียวกันหมดคือที่ร้อยละ 40 ของการดูดซึมสารละลายเหล็กมาตรฐาน แล้วจึงนำค่าดูดซึมธาตุเหล็กที่แตกต่างกันของแต่ละคนมาเปรียบเทียบกัน สำหรับการศึกษาการแตกตัวของเหล็กในหลอดทดลอง ใช้วิธีเคมีไอโซโทปของเหล็กลงไปในการที่บดละเอียด แล้วย่อยด้วย pepsin และ pancreatin ในอุณหภูมิและเวลาที่กำหนด จากนั้นจึงแยกเหล็กที่แตกตัวโดยใช้ bathophenanthroline และ isoamyl alcohol แล้ววัดร้อยละการแตกตัวของเหล็ก จากการศึกษาพบว่าความสามารถของร่างกายในการดูดซึมธาตุเหล็กจากตัวอย่างอาหารไทยทั้ง 2 ชนิด เท่ากับร้อยละ 6.71 และ 10.58 ตามลำดับและจากการเติม Kikkoman 10 มิลลิลิตร ลงในอาหารจะช่วยเพิ่มการดูดซึมธาตุเหล็กจากร้อยละ 6.71 เป็น 9.19 ($p=0.276$) และเพิ่มจากร้อยละ 10.58 เป็น 12.58 ($p=0.371$) ตามลำดับแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติขณะที่การเติม Maggi 10 มิลลิลิตร ไม่ช่วยเพิ่มการดูดซึมธาตุเหล็กจากตัวอย่างอาหารทั้ง 2 ชนิด แต่มีแนวโน้มลดลงคือจากร้อยละ 6.71 เป็น 5.69 ($p=0.410$) และจากร้อยละ 10.58 เป็น 7.82 ($p=0.086$) ตามลำดับ สำหรับผลการศึกษากการแตกตัวของเหล็กในหลอดทดลองพบว่า Kikkoman เพิ่มการแตกตัวของเหล็กอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากร้อยละ 7.40 เป็น 11.70 ($p<0.001$) และจากร้อยละ 12.89 เป็น 16.14 ($p<0.001$)

ตามลำดับ ส่วนการเติม Maggi พบว่าการแตกตัวของเหล็กเพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติคือจากร้อยละ 7.40 เป็น 8.40 ($p=0.057$) ในอาหารทดลองชนิดที่ 1 และลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากร้อยละ 12.89 เป็น 11.77 ($p=0.017$) ในอาหารทดลองชนิดที่ 2 เมื่อเทียบกับการทดลองในอาสาสมัครค่าที่ได้มีแนวโน้มลดลงเช่นกันแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างในวิธีการและขั้นตอนการผลิตของซอสทั้งสองชนิดคือ Kikkoman ผลิตโดยการหมักด้วยจุลินทรีย์ ส่วน Maggi ผลิตโดยวิธีเคมี (chemical hydrolysis) ทำให้คุณสมบัติในการเพิ่มการแตกตัวของเหล็กในอาหารต่างกัน เมื่อนำผลการแตกตัวของเหล็กในหลอดทดลองเปรียบเทียบกับ การดูดซึมธาตุเหล็กในคนพบว่ามีความสัมพันธ์กันแบบเส้นตรง ($r=0.9812$) ซึ่งผลดังกล่าวเป็นที่เชื่อถือได้ว่าวิธีการที่ใช้ในหลอดทดลองจากการศึกษาสามารถทำนายปริมาณการดูดซึมธาตุเหล็กในคนได้จริง กล่าวโดยสรุปผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่ได้จากการย่อยโปรตีนถั่วเหลือง โดยเฉพาะชนิดที่ได้จากกรรมวิธีการหมักนั้นน่าจะมีผลในการช่วยเพิ่มการดูดซึมธาตุเหล็กในอาหารไทยได้ดี ถ้าในอาหารนั้นไม่มีปัจจัยขัดขวางการดูดซึมสูงจนเกินไปและปริมาณผลิตภัณฑ์ปรุงรสที่เติมลงไปในการปรุงอาหารมีมากเพียงพอ วิธีการที่ใช้ในหลอดทดลองจากการศึกษานี้จึงน่าจะมีประโยชน์ในการคาดคะเนปริมาณการดูดซึมธาตุเหล็กในคนได้เป็นอย่างดี

Thesis Title The Effect of Soy Sauce on Iron Absorption From Thai Diets

Name Anuchit Somharnwong

Degree Master of Science (Radiological Science)

Thesis Supervisory committee

 Malulee Tuntawiroon, B.Sc., M.S.(Med.Phys.),
 M.S.(Nucl.Med.)

 Nopamon Sritongkul, B.Sc.(Pharm.), M.S.(Biochem.)

Date of Graduation 6 May B.E. 2540 (1997)

ABSTRACT

In this study the effect of Kikkoman and Maggi soy sauces on iron absorption and iron ionizability were conducted on two exemplary Thai meals: rice-fried egg with ground pork and rice-fried yard-long beans with ground pork. The extrinsic tag method was used for iron absorption study in male volunteers. The absorbed iron that is taken up by red cells was measured by analysing the content of radioirons in blood samples. To facilitate the comparisons of iron absorption from different meals and subjects, iron absorption from a standard reference dose was measured. The absorption value that corresponds to a reference dose absorption of 40% was compared. The in vitro method for determination of ionizable iron was measured in homogenized food sample. After a two-stage (pepsin and pancreatin) digestion, the ionizable iron was extracted by bathophenanthroline into isoamyl alcohol and measured by gamma counter. The absorption ability from the two exemplary Thai meals, were 6.71% and 10.58% respectively. The addition of 10 ml Kikkoman soy sauce into the two meals, increased the iron absorption from 6.71% to 9.19% ($p=0.276$) and from 10.58% to 12.58% ($p=0.371$) respectively, but it was statistically not significant. On addition of 10 ml Maggi soy sauce, no enhancing effect was found, the iron absorption figures appeared to decrease, not significantly, from 6.71% to 5.69% ($p=0.410$) and from 10.58% to 7.82%

($p=0.086$) respectively. In the in vitro study, the addition of Kikkoman showed highly significant enhanced effect on iron ionizability from 7.40% to 11.70% ($p<0.001$) and from 12.89% to 16.14% ($p<0.001$) respectively. The addition of Maggi to the first meal showed no significant increase in ionizable iron from 7.40% to 8.40% ($p=0.057$), and a decrease from 12.89% to 11.77% ($p=0.017$) was observed in the second meal. This finding agreed with the iron absorption results. The poor bioavailability of iron on addition of the Maggi could not be clearly identified except that there are some differences in the manufacturing. Kikkoman is a fermented soy sauce and Maggi is an acid hydrolysed soy sauce. The in vitro ionizable iron was compared with the in vivo iron absorption. They were highly correlated ($r=0.9812$). This experimental in vitro study exhibited reliability in estimating an amount of iron absorbed by human body. In summary, iron availability was found to be significantly improved with the addition of Kikkoman. This improvement could be much better if adequate amount of fermented soy sauce was added to a meal in the presence of not too strong dietary inhibitors. Furthermore, the method for determination of the in vitro non-heme ionizable iron as described in this study was shown to be applicable as a reliable predictor of iron availability.