



Review article

The Relationship between Egg Consumption and Blood Cholesterol Level

Jongjit Angkatavanich^{1*}

¹*Department of Nutrition and Dietetics, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*

ABSTRACT

Hypercholesterolemia as well as prevalence and mortality from ischemic heart disease is an important issue among Thai people. Until recently the recommendations to control blood cholesterol level usually involve controlling cholesterol in the diet especially the amount of eggs consumed. In 2015, the United States Department of Agriculture has released the latest dietary recommendation on optimizing blood cholesterol which has been surprisingly changed. It is reported that dietary cholesterol has no effect on blood cholesterol level. This poses a critical question on how this recommendation applies to Thai setting. This narrative review on the effect of egg consumption on blood cholesterol includes various research designs i.e. intervention studies including randomized controlled trial in healthy subjects and in the patients, meta-analysis in the patients, and clinical studies in Thai patients. Observational studies include cohorts, mixed cohorts and cross-sectional studies, case-control studies as well as expert opinions, whose conclusions being various i.e. no need to control, safe at the intake of no more than one egg per day, or concern on the danger of the uncontrolled intake of eggs. The review addresses these following 7 issues: how to interpret the communication about the result of egg consumption from various research, the maximum level of egg intakes from observational studies, the difference in response to dietary cholesterol consumption by age and gender, the difference in response by healthy or diseased subjects, comparison of the results from different research designs, and lastly the issue on conflict of interest. In conclusion, egg consumption may be recommended not to exceed an average of 1 egg per day in healthy Thai population whereas diabetic and/or dyslipidemic patients should consult their physicians on egg consumption and the intake preferably should not be greater than 1 egg per day or 7 eggs per week.

Keywords: Egg, Cholesterol, Dietary guideline

Received: 14 April 2018

Accepted: 29 October 2018

Available online: 9 November 2018

*Corresponding author's email: jongjitan@yahoo.com

บทความปริทัศน์

ความสัมพันธ์ของการบริโภคไขมันกับระดับโคเลสเตอรอลในเลือด

จงจิตร อังคทะวานิช^{1*}

¹คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ

บทคัดย่อ

ปัญหาภาวะโคเลสเตอรอลสูงในเลือด ความชุกและอัตราการตายของโรคหัวใจขาดเลือดในคนไทยเป็นประเด็นที่มีความสำคัญต่อสุขภาพของคนไทย ที่ผ่านมามีคำแนะนำในการควบคุมระดับโคเลสเตอรอลในเลือด คือ ควบคุมปริมาณโคเลสเตอรอลในอาหารโดยเฉพาะอย่างยิ่งการบริโภคไขมัน แนวทางการเลือกบริโภคอาหารของประเทศไทยหรืออเมริกา Dietary Guideline ฉบับ 2015 ได้แถลงข้อแนะนำที่พลิกแนวทางเดิม โดยระบุว่าโคเลสเตอรอลในอาหารไม่มีผลต่อระดับโคเลสเตอรอลในเลือด จึงเป็นประเด็นที่ต้องนำมาวิเคราะห์ให้ชัดเจนในบริบทของคนไทย บทความนี้ทบทวนองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับการศึกษาผลของการบริโภคไขมันต่อระดับโคเลสเตอรอลในเลือดในรูปแบบการวิจัยหลากหลายที่ควรนำสู่การวิเคราะห์ ได้แก่ การวิจัยแบบ Randomized Controlled Trial ในคนสุขภาพดี การวิเคราะห์แบบอภิมานในผู้ป่วย และการศึกษาทางคลินิกในผู้ป่วยไทย การวิจัยแบบสังเกต ได้แก่ การวิเคราะห์แบบอภิมานของการศึกษาแบบสังเกต ทั้งแบบโคฮอร์ตเท่านั้น และแบบผสมผสาน โคฮอร์ต แบบตัดขวาง และ Case-control ตลอดจนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีทั้งเห็นว่ากินไขมันไม่ดี กินไขมันดี แต่จำกัดที่ ไม่เกิน 1 ฟองต่อวัน และเตือนภัยอันตรายของการไม่มีไขมันควบคุม จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการบริโภคไขมันกับระดับโคเลสเตอรอลในเลือดและการเกิดโรคหัวใจจากข้อมูลทุกด้านเหล่านี้ 7 ประการ ได้แก่ การสื่อสารเรื่องปริมาณการบริโภคไขมัน ปริมาณไขมันสูงสุดจากการศึกษาแบบสังเกต ความแตกต่างในการตอบสนองของระดับโคเลสเตอรอลในเลือดเนื่องจากอายุและเพศ ความแตกต่างระหว่างผลต่อผู้มีสุขภาพดีและผู้ป่วย การเปรียบเทียบผลจากการศึกษาหลายประเภท และการพิจารณา Conflict of interest ท้ายที่สุดจึงให้ข้อสรุปและข้อแนะนำการบริโภคไขมันเพื่อลดความเสี่ยงโรคหัวใจสำหรับผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี คือ ไขมันไม่เกิน 1 ฟองต่อวัน ส่วนผู้ป่วยโรคเบาหวาน ผู้ป่วยโรคหัวใจขาดเลือด และผู้ป่วยที่ได้รับยาลดระดับโคเลสเตอรอลในเลือด ยังควรบริโภคในความดูแลของแพทย์ และไม่ควรบริโภคเกิน 1 ฟองต่อวัน หรือ 7 ฟองต่อสัปดาห์

คำสำคัญ: ไขมัน โคเลสเตอรอล แนวทางและคำแนะนำการบริโภคอาหาร

*Corresponding author's email: jongjitan@yahoo.com

บทนำ

ที่ผ่านมาวงการแพทย์และโภชนาการเข้าใจกันว่าปริมาณโคเลสเตอรอลในอาหารมีความสัมพันธ์กับระดับโคเลสเตอรอลในเลือด โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลต่อระดับแอลดีแอลโคเลสเตอรอล (LDL-C) ในเลือดเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจขาดเลือด ดังนั้นมาตรการป้องกันหรือสนับสนุนการดูแลผู้ป่วยโรคหัวใจขาดเลือดส่วนหนึ่ง คือการดูแลหรือควบคุมปริมาณโคเลสเตอรอลในอาหาร แนวทางการเลือกบริโภคอาหารของประเทศสหรัฐอเมริกา (Dietary Guideline) เรียกย่อๆว่า DG ในฉบับทบทวนปี 2010 แนะนำให้ควบคุมปริมาณโคเลสเตอรอลในอาหารสำหรับคนทั่วไปไม่เกิน 300 มิลลิกรัมต่อวัน ซึ่งเป็นแนวทางที่แนะนำกันมาตลอดหลายสิบปี แต่ DG 2015 มีการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ โดยยกเลิกการควบคุมปริมาณโคเลสเตอรอลในอาหาร ข้อแนะนำครั้งใหม่นี้ก่อให้เกิดเสียงวิพากษ์วิจารณ์อย่างกว้างขวาง

โคเลสเตอรอลในอาหารมาจากผลผลิตของอาหารที่ได้มาจากสัตว์ เช่น ไขมันที่แทรกในเนื้อสัตว์ ไขมันจากหนังสัตว์ เครื่องใน อาหารทะเล และไข่แดง ประชาชนทั่วไปได้รับข้อมูลเกี่ยวกับข้อควรระวังในการบริโภคไขมันที่แทรกในเนื้อสัตว์ ไขมันจากหนังสัตว์ และเครื่องใน ซึ่งเป็นแหล่งของทั้งกรดไขมันอิ่มตัวและโคเลสเตอรอล สำหรับไข่นั้นโคเลสเตอรอลจะอยู่ในส่วนของไข่แดง ขณะที่ไข่ขาวไม่มีโคเลสเตอรอล ไข่ไก่ทั้งฟองให้โคเลสเตอรอล 290 มิลลิกรัม ต่อไข่ไก่เบอร์ 1 ขนาดเฉลี่ย 68 กรัม (66-70 กรัม) (สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข 2557) จัดว่าไข่แดงเป็นแหล่งสำคัญของโคเลสเตอรอลจากอาหารในชีวิตประจำวันของคนทั่วไป ถ้าบริโภคไข่ไก่ขนาดเบอร์ 1 จำนวน 1 ฟอง ให้ปริมาณโคเลสเตอรอลใกล้เคียงกับที่มีการแนะนำไว้โดย DG2010 ที่วันละ 300 มิลลิกรัม ดังนั้น การควบคุมปริมาณโคเลสเตอรอลในอาหารเน้นการควบคุมปริมาณไข่

ทั้งฟองหรือไข่แดงเป็นหลัก ไข่จึงถูกเพ่งเล็งจากวงการวิชาการด้านการแพทย์และโภชนาการมากกว่า 40 ปี ว่าเป็นที่มาของโคเลสเตอรอลและเป็นอาหารอยู่ในข้อพึงระวังและควบคุมการบริโภคไม่ให้มากเกินไป แนวทางเช่นนี้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการจำหน่ายไข่ทั่วโลก ปัจจุบันปริมาณการบริโภคไข่ของคนไทยเฉลี่ย 220 ฟองต่อคนต่อปี ซึ่งเป็นข้อมูลจากสมาคมผู้ผลิต ผู้ค้าและส่งออกไข่ไก่ สมาคมผู้เลี้ยงไก่ไข่ และสมาคมผู้เลี้ยงไก่ไข่ภาคใต้เมื่อ พ.ศ. 2559 (มติชนออนไลน์ 2560) ที่ร่วมผลักดันโครงการณรงค์บริโภคไข่ไก่ 300 ฟองต่อคนต่อปี ด้วยแนวคิดหลัก “กินไข่ทุกวัย กินไข่วันละฟอง” ตามแผนยุทธศาสตร์ไก่ไข่ พ.ศ.2557-2561 โดยต้องการเพิ่มปริมาณการบริโภคไข่ไก่ของคนไทย ซึ่งสมาคมทั้งสามสะท้อนว่ายังอยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับประเทศต่างๆ ข้อมูลที่ส่งสัญญาณการกระตุ้นให้คนไทยบริโภคไข่มากขึ้น แนวโน้มคนจีนบริโภคอาหารที่มีระดับโคเลสเตอรอลสูงขึ้นจาก 165.8 ในปี 2534 เป็น 266.3 มิลลิกรัมต่อวันในปี 2554 และไข่เป็นแหล่งโคเลสเตอรอลอันดับหนึ่ง (Su และคณะ 2016)

อันที่จริง ไข่เป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีอัตราส่วนของพลังงานต่อสารอาหารต่ำที่สุด หมายถึงให้คุณค่าสารอาหารได้สูง ขณะที่ให้พลังงานต่ำทั้งยังเป็นแหล่งโปรตีนที่มีคุณภาพดี วิตามิน และธาตุเหล็ก มีราคาไม่สูงเทียบกับแหล่งโปรตีนอื่น หาซื้อได้ง่าย สามารถนำมาประกอบอาหารไทยได้ดีทั้งคาวและหวาน ไม่ว่าอาหารสำหรับคนทั่วไป ทารก เด็ก ผู้ใหญ่ ผู้สูงอายุ และอาหารสำหรับผู้ป่วย อย่างไรก็ตาม ไข่เป็นอาหารที่มีปริมาณโคเลสเตอรอลสูงเทียบกับอาหารชนิดอื่นๆ และกินกันเป็นประจำวัน เมื่อพิจารณาร่วมกับปัญหาภาวะโคเลสเตอรอลสูงในเลือด ความชุกในการเกิดโรคหัวใจขาดเลือดและอัตราการตายจากโรคหัวใจขาดเลือดในคนไทย ถือว่าการดูแลควบคุมปริมาณโคเลสเตอรอลในเลือด ยังเป็นประเด็นที่มีความสำคัญต่อสุขภาพของคนไทย ข้อสรุปของ DG 2015 ของสหรัฐอเมริกา ที่ว่า โคเลสเตอรอลใน

อาหารไม่มีผลต่อระดับโคเลสเตอรอลในเลือด นำมาซึ่งการยกเลิกการควบคุมปริมาณโคเลสเตอรอลจากอาหารในประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศอื่นๆ รวมทั้งประเทศไทยด้วย จึงเป็นประเด็นที่ต้องนำมาวิเคราะห์ให้ชัดเจนว่า ในบริบทของประเทศไทยและสำหรับคนไทย การควบคุมปริมาณโคเลสเตอรอลจากอาหารเป็นสิ่งที่ควรยกเลิก หรือควรมีแนวทางปฏิบัติอย่างไรจึงจะเหมาะสม

แนวทางและคำแนะนำการบริโภคอาหาร

บรรทัดฐานหรือแม่บททางโภชนาการซึ่งนักวิชาการใช้เป็นองค์ความรู้หลักและเป็นแนวทางการให้คำแนะนำการบริโภคอาหารและกำหนดปริมาณอาหารที่คนทั่วไปควรรับประทาน มี 2 กรอบแนวคิด แนวคิดแรก คือแนวทางการเลือกบริโภคอาหารที่มองในด้านสารอาหาร (Nutrient-based) ได้แก่ ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ. 2546 และแนวคิดที่ 2 คือ แนวทางการเลือกบริโภคอาหารที่มองในรูปแบบอาหาร (Food-based) ได้แก่ ข้อปฏิบัติการกินอาหารเพื่อสุขภาพที่ดีของคนไทย หรือ โภชนบัญญัติ 9 ประการ พ.ศ.2541 จัดทำโดยสำนักโภชนาการ กรมอนามัย รอบของการทบทวนแนวทางทั้งสองแบบนี้ ในประเทศไทยไม่สามารถดำเนินการได้บ่อยนักเนื่องจากใช้ทรัพยากรมาก ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย กำลังอยู่ระหว่างการทบทวน คาดว่า จะเสร็จปลายปี พ.ศ.2561 ดังนั้นข้อมูลหรือหลักฐานเชิงประจักษ์ที่จะนำมาพิจารณาทบทวนแก้ไขข้อแนะนำในการบริโภคอาหารให้มีสุขภาพดี จึงมักจะต้องอ้างอิงหรือใช้ข้อมูลที่ใหม่กว่าเช่น ข้อมูลจาก DG ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งดำเนินการโดยกระทรวงเกษตร DG เป็นแนวปฏิบัติและข้อแนะนำการบริโภคเพื่อสุขภาพสำหรับคนที่มีความสุขภาพดี ที่ทรงอิทธิพลมากที่สุดอันหนึ่งในวงวิชาการโภชนาการ มีรอบการทบทวนทุก 5 ปี ทำให้ข้อมูลค่อนข้างทันสมัย ที่กล่าวถึงกันมากคือ ฉบับปี 2010 (พ.ศ. 2553) และ ฉบับปี 2015 (พ.ศ. 2558) โดยเฉพาะฉบับปี 2015 เป็นฉบับที่

ก่อให้เกิดการวิพากษ์วิจารณ์อย่างมากกับผลการแถลงข้อแนะนำการบริโภคอาหารที่มีโคเลสเตอรอลที่ไม่เหมือนแนวทางดั้งเดิมที่ผ่านมาตลอดหลายสิบปี

แนวทางและคำแนะนำการบริโภคอาหาร ของสหรัฐอเมริกา 2015

เมื่อต้นเดือนกุมภาพันธ์ 2558 รายงานด้านวิทยาศาสตร์จากคณะกรรมการที่ปรึกษาของ DG ได้แถลงข้อสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับคำแนะนำในการบริโภคอาหาร ในด้านที่เกี่ยวกับโคเลสเตอรอลนั้นมีข้อแถลงที่ทำให้นักวิชาการประหลาดใจมาก คือคณะกรรมการได้ลงความเห็น ว่า ข้อมูลการวิจัยชี้ว่าระดับโคเลสเตอรอลในอาหารไม่มีผลต่อระดับโคเลสเตอรอลในเลือด ซึ่งหมายถึงไม่จำเป็นต้องมีการควบคุมปริมาณ การกินอาหารที่มีโคเลสเตอรอลสูง แม้ว่า DG 2010 เคยกำหนดให้บริโภคโคเลสเตอรอลจากอาหารไม่เกินวันละ 300 มิลลิกรัม โดยคณะกรรมการที่ปรึกษาของ DG ใช้ถ้อยคำว่า “Cholesterol is not considered a nutrient of concern for overconsumption” คณะผู้เชี่ยวชาญตัดสินจากข้อมูลการบริโภคอาหาร ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับสารอาหาร (Nutrient biomarker) และผลลัพธ์ทางสุขภาพจากการวิจัยในภาพรวมข้อแนะนำของ DG 2015 คงให้จำกัดระดับกรดไขมันอิ่มตัวให้น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพลังงาน จำกัดปริมาณไขมันทรานส์ ปริมาณน้ำตาลที่เติมลงในอาหารให้น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพลังงาน และ ระดับโซเดียมในอาหารให้น้อยกว่าวันละ 2,300 มิลลิกรัม แต่ข้อแนะนำเกี่ยวกับโคเลสเตอรอลในอาหารไม่ได้มีการกล่าวถึง

นับจากการแถลงข่าวดังกล่าว เวลาผ่านไปประมาณ 11 เดือน กระทรวงเกษตรจึงสามารถตีพิมพ์ DG2015 ออกมาได้ ซึ่งเป็นการใช้เวลาที่นานกว่าที่เคยเป็นมาใน DG ฉบับก่อนๆ อาจเนื่องจากมีข้อถกเถียงและความเห็นส่งเข้าไปเป็นจำนวนมาก



ผลงานวิจัยเกี่ยวกับการบริโภคไขมันระดับโคเลสเตอรอลในเลือดและการเกิดโรคหัวใจ

คำถามที่เป็นที่ถกเถียงกันมาก คือ ปริมาณโคเลสเตอรอลที่บริโภคมีผลเพิ่มระดับโคเลสเตอรอลในเลือดหรือไม่? ในที่นี้จึงมีการรวบรวมงานวิจัยที่คาดว่าจะไม่ได้รวมอยู่ในข้อพิจารณาของ DG 2015 เพื่อเป็นการเพิ่มเติมข้อมูลให้ทันสมัยในการวิเคราะห์ที่เพิ่มเติมจากหลักฐานของ DG 2015 โดยแบ่งข้อมูลตามประเภทของการวิจัย ดังนี้

(1) การศึกษาแบบ Randomized Controlled Trial

การศึกษาในคนสุขภาพดี

Baumgartner และคณะ 2013 ศึกษาในอาสาสมัครหนุ่มสาวสุขภาพดีพบว่า การกินไข่เพิ่มจากปกติวันละ 1 ฟอง เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ทำให้ระดับ LDL-C เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เฉพาะในผู้หญิง (6.6 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) Missimer และคณะ 2017 พบว่า การกินไข่วันละ 2 ฟอง เปรียบเทียบกับการกินอาหารเช้าที่ประกอบด้วย oatmeal เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ทำให้ LDL-C ในเลือดและเอชดีแอลโคเลสเตอรอล (HDL-C) เพิ่มขึ้นในคนหนุ่มสาวที่มีสุขภาพดีอย่างมีนัยสำคัญ โดย LDL-C เพิ่มขึ้นประมาณ 8 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร DiMarco และคณะ 2017 ศึกษาในคนหนุ่มสาวสุขภาพดี ให้กินไข่จาก 0, 1, 2, 3 ฟองต่อวันอย่างต่อเนื่องกันระดับละ 4 สัปดาห์ โดยไม่ได้มีการ washout ระหว่างช่วงเปลี่ยนระดับของการบริโภคไข่ เป็นการศึกษาเพียงกลุ่มเดียวพบว่า การบริโภคไข่ 1 ฟองต่อวัน มีระดับ LDL-C ต่ำที่สุด กลุ่มที่เหลือมีระดับ LDL-C ไม่แตกต่างกัน

การวิเคราะห์แบบอภิมานในผู้ป่วย

Richard และคณะ 2017 รายงานผลการวิเคราะห์แบบอภิมานของ RCT พบว่า การกินไข่ 6-

12 ฟองต่อสัปดาห์ในบริบทของการกินอาหารตามข้อแนะนำของการบริโภคอาหารเพื่อส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคหัวใจ ไม่มีผลต่อระดับ LDL-C และไม่เพิ่มความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจในผู้ป่วยโรคเบาหวานและผู้ที่เป็นเบาหวาน การศึกษาส่วนใหญ่มีระยะเวลา 12 สัปดาห์ จึงเป็นการศึกษาระยะสั้น การ Blinding และการมีกลุ่มผลิตภัณฑ์หลอก (Placebo) ทำได้ยากมากเนื่องจากการกำหนดการบริโภคไข่ซึ่งอาสาสมัครและผู้วิจัยจำเป็นต้องทราบว่าอาสาสมัครอยู่กลุ่มใดจึงจะแนะนำการบริโภคได้ถูกต้อง

การศึกษาในผู้ป่วยไทย

นอกเหนือจากงานวิจัยที่มีการวิเคราะห์ไปแล้วโดย Richard และคณะ 2017 ยังมีงานวิจัยในประเทศไทยโดย Putadechacum และคณะ 2013 ศึกษาที่โรงพยาบาลรามารับดี พบว่าการกินไข่เพิ่มจากปกติวันละ 1 ฟอง หรือ 3 ฟอง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ในผู้ป่วยที่มีระดับไขมันในเลือดสูง (88% เพศหญิง) ซึ่งไม่มีการรับประทานยาลดไขมันในเลือด ทำให้ระดับ LDL-C เพิ่มขึ้น 7.7 และ 11.8 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรเมื่อบริโภคไข่เพิ่มขึ้น 1 และ 3 ฟองตามลำดับ Klangchorenchai และคณะ 2012 ศึกษาที่โรงพยาบาลรามารับดีเช่นกันพบว่าการบริโภคไข่ 3 ฟองต่อวัน ในผู้ป่วยที่มีระดับไขมันในเลือดสูงและได้รับยา Statin เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ทำให้ระดับ LDL-C ไม่เปลี่ยนแปลง คือ ไม่ลดลงตามที่คาดว่าจะ

(2) การศึกษาแบบสังเกต

การวิเคราะห์แบบอภิมานของการศึกษาแบบสังเกต

Shin และคณะ 2013 ทำการวิเคราะห์แบบอภิมานของโคฮอร์ต โดยเปรียบเทียบการบริโภคไข่ 1 ฟองต่อวันขึ้นไปกับการบริโภคไม่เกิน 1 ฟองต่อ

สัปดาห์พบว่าการบริโภคไข่ไม่เพิ่มความเสี่ยงในการเกิดและการเสียชีวิตจากโรคหัวใจ แต่เพิ่มความเสี่ยงการเกิดโรคเบาหวาน (1.42; 95% CI, 1.09-1.86) และการเกิดโรคหัวใจขาดเลือดแทรกซ้อนในผู้ป่วยเบาหวาน (1.69; 95% CI, 1.09-2.62) Rong และคณะ 2013 ทำการวิเคราะห์แบบอภิมานของโคฮอร์ตเช่นกัน พบว่า การบริโภคไข่ไม่เกิน 1 ฟองต่อวันไม่เพิ่มการเกิดโรคหัวใจโคโรนารีในคนสุขภาพดี เพิ่มการเกิดโรคเบาหวาน $RR = 1.54$ (95% CI, 1.14-2.09) แต่ลดความเสี่ยงของการเกิด Stroke $RR = 0.75$ (95% CI, 0.57-0.99) ผู้วิจัยเห็นว่าการเพิ่มความเสี่ยงการเกิดโรคเบาหวานและการลดความเสี่ยงในการเกิด Stroke นั้นคงต้องศึกษาเพิ่มเติม Li และคณะ 2013 วิเคราะห์แบบอภิมานของการศึกษาแบบสังเกต ซึ่งรวมการศึกษาทั้งโคฮอร์ต การศึกษาแบบตัดขวาง และการศึกษาแบบ Case-control พบว่า การบริโภคไข่เพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจขาดเลือด ภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจในผู้ป่วยเบาหวาน และความเสี่ยงในการเกิดโรคเบาหวาน ในลักษณะที่เป็น dose-response คือ ทุกๆการเพิ่มการบริโภคไข่ 4 ฟองต่อสัปดาห์ (0.57 ฟองต่อวัน) เพิ่มความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจขาดเลือด (1.06; 95% CI, 1.03-1.10) การเกิดโรคหัวใจขาดเลือดแทรกซ้อนในผู้ป่วยเบาหวาน (1.40; 95% CI, 1.25-1.57) และเกิดโรคเบาหวาน (1.29; 95% CI, 1.21-1.37) เมื่อทำการวิเคราะห์แยกกลุ่มประเทศ พบว่า ความเสี่ยงทั้งสามกลุ่มโรครวมกันสำหรับประเทศทางตะวันตกไม่รวมสหรัฐอเมริกา มีค่า $RR = 2.00$ (95% CI, 1.14-3.51) ในขณะที่ประเทศสหรัฐอเมริกา มีค่า 1.13 (95% CI, 0.98-1.30) Alexander และคณะ 2016 ทำการวิเคราะห์แบบอภิมานของโคฮอร์ตพบว่าการบริโภคไข่ 1 ฟองต่อวันเปรียบเทียบกับบริโภคน้อยกว่า 2 ฟองต่อสัปดาห์ ลดความเสี่ยงในการเกิด Stroke ลง ค่า Summary relative risk estimates (SRRE) = 0.88 (95% CI, 0.81-0.97) ไม่พบ

ความสัมพันธ์ของการบริโภคไข่กับความเสี่ยงการเกิดโรคหลอดเลือดโคโรนารี

การศึกษาแบบสังเกต

นอกเหนือจากงานวิจัยที่มีการวิเคราะห์ไปแล้วโดย Alexander และคณะ 2016 ยังมีงานวิจัยแบบสังเกตต่อมา คือ Virtanen และคณะ 2016 ในการศึกษาแบบโคฮอร์ต Kuopio Ischaemic Heart Disease Risk Factor Study ติดตามเป็นระยะเวลา 20.8 ปี พบว่า ปริมาณการกินไข่ไม่มีความสัมพันธ์กับ carotid intima-media thickness และความเสี่ยงการเกิดโรคหลอดเลือดโคโรนารีตาม apolipoprotein E phenotype ในผู้ชายโดยการเปรียบเทียบปริมาณไข่ที่บริโภคสูงสุด คือ 53 กรัมต่อวัน (เทียบได้กับไข่ หมายเลข 2 จำนวน 1 ฟองต่อวัน) Díez-Espino และคณะ 2017 รายงานการศึกษา PREDIMED ซึ่งเป็น Mediterranean Cohort พบว่าในกลุ่มที่เป็นและไม่เป็นโรคเบาหวาน ไม่พบความสัมพันธ์ของการบริโภคไข่กับระดับโคเลสเตอรอลในเลือด โดยเปรียบเทียบกลุ่มที่บริโภคไข่สูงสุดคือ มากกว่า 4 ฟองต่อสัปดาห์กับผู้บริโภคต่ำกว่า 2 ฟองต่อสัปดาห์ ปริมาณสูงสุดที่บริโภคในการศึกษานี้ คือ 5 ฟองต่อสัปดาห์ ขึ้นไป ซึ่งมีจำนวนคนในกลุ่มนี้น้อยมาก ประมาณ 3% โดยคนส่วนใหญ่ใน PREDIMED บริโภคไข่ 2-4 ฟองต่อสัปดาห์ ส่วน Song และคณะ 2017 ศึกษาทางระบาดวิทยาแบบตัดขวางใน 9 มณฑลของประเทศจีนพบว่า ระดับโคเลสเตอรอลในอาหารมีความสัมพันธ์กับระดับโคเลสเตอรอลในเลือดของผู้ชาย ไม่พบความสัมพันธ์ในผู้หญิง ระดับโคเลสเตอรอลที่ได้จากการบริโภคไข่มีความสัมพันธ์กับระดับโคเลสเตอรอลในเลือด เฉพาะกลุ่มผู้ชายอายุ 46-70 ปี ($\beta=0.056$, $P=0.032$)

(3) ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

หลังจากการรายงานด้านวิทยาศาสตร์ของคณะผู้เชี่ยวชาญที่จัดทำ DG 2015 มีบทความที่



แสดงทรรศนะเรื่องนี้ออกมามาก มุมมองของผู้เชี่ยวชาญนักวิชาการมี 3 ด้านดังนี้

ด้านที่หนึ่ง กินไข่ปลอดภัยไม่จำเป็นต้องมีข้อจำกัด เช่น Mozaffarian 2015 จากมหาวิทยาลัย Tufts ที่เขียนบทความในวารสาร JAMA ด้วยความมั่นใจว่า จากข้อมูลที่มีอยู่ ถึงเวลาแล้วที่จะ “lift the ban” คือเลิกการควบคุมการบริโภคอาหารที่มีโคเลสเตอรอลสูง เช่น ไข่ได้แล้ว ข้อแนะนำใหม่ของ The American Heart Association 2015 Diet and Lifestyle Recommendations ไม่เอ่ยถึงปริมาณไข่ที่ควรบริโภคต่อวันแต่อย่างใด ส่วนข้อแนะนำของกระทรวงสาธารณสุข (National Health Service NHS 2017) ของประเทศอังกฤษที่ลงในเว็บไซต์หัวข้อ The healthy way to eat eggs เมื่อเดือนกันยายน 2558 ระบุว่ายังไม่มีกำหนดปริมาณที่จะควบคุมปริมาณการบริโภคไข่ ถ้าต้องการลดระดับโคเลสเตอรอลในเลือด ให้ลดการบริโภคไขมันอิ่มตัวเป็นหลัก

ด้านที่สอง กินไข่ปลอดภัย แต่จำกัดที่ไม่เกิน 1 ฟองต่อวัน Geiker และคณะ 2017 ย้ำว่ากินไข่ปลอดภัย ถึงแค่ 1 ฟองต่อวันในผู้มีสุขภาพดี พร้อมทั้งเน้นการบริโภคอาหารที่ทำให้มีสุขภาพดี Komaroff 2017 ให้ความรู้ใน Harvard Health Letter แนะนำให้บริโภคไข่ 1 ฟองต่อวัน แต่ถ้าเป็นโรคเบาหวานลดเหลือไม่เกิน 3 ฟองต่อสัปดาห์ ข้อแนะนำจาก EatRightOntario ฉบับเดือนมิถุนายน 2560 ให้บุคคลผู้มีสุขภาพดีบริโภคไข่เฉลี่ยวันละ 1 ฟอง ส่วนผู้ที่มีภาวะโคเลสเตอรอลสูง โรคเบาหวาน โรคหัวใจ ให้จำกัดไข่เหลือสัปดาห์ละไม่เกินสัปดาห์ละ 2 ฟอง ข้อแนะนำจากกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ประเทศไทย โดยข้อมูลจากข่าวแจกของศูนย์สื่อสารสาธารณะ กรมอนามัย ณ วันที่ 26 เมษายน 2560 ระบุว่า กรมอนามัยหนุนให้คนไทยทุกกลุ่มวัยกินไข่ได้วันละ 1 ฟอง และดื่มนมจืดซึ่งเป็นแหล่งของโปรตีนและแคลเซียม เพื่อช่วยให้เด็กไทยมีส่วนสูงเพิ่มขึ้น และผู้สูงวัยลดความเสี่ยงการเกิดกระดูกพรุน

ด้านที่สาม เตือนภัยอันตรายของการไม่มีขอบเขตควบคุมระดับโคเลสเตอรอลในอาหาร โดย William และคณะ 2015 แพทย์เชี่ยวชาญโรคหัวใจเห็นว่า ถ้าบริโภคไข่มากกว่า 1 ฟองต่อวัน จะเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจเพิ่มขึ้น Eckel 2015 แพทย์เชี่ยวชาญโรคต่อมไร้ท่อเน้นว่าควรระวังผลของการบริโภคไข่เพิ่มขึ้นในผู้ป่วยโรคเบาหวาน Spence 2016 เปิดประเด็นเกี่ยวกับอิทธิพลของภาคอุตสาหกรรมต่อผลงานวิจัยของนักวิชาการ และชี้ว่า การพิจารณาเฉพาะค่าไขมันหลังอดอาหาร 12 ชั่วโมงอาจไม่เพียงพอและไม่สะท้อนความจริงเท่ากับระดับไขมันในเลือดหลังอาหารประมาณ 4 ชั่วโมง Liu และคณะ 2017 กลุ่มแพทย์โรคหัวใจประเทศไต้หวัน พิจารณาผลงานวิจัยประเภท RCT เห็นว่าการบริโภคไข่มีความสัมพันธ์กับระดับโคเลสเตอรอลในเลือดและเน้นว่าการบริโภคไข่ไม่ควรเกิน 1 ฟองต่อวันในผู้ที่มีระดับโคเลสเตอรอลสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่ได้รับยา statin และแนะนำว่ายังคงต้องจำกัดการบริโภคไข่

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการบริโภคไข่กับระดับโคเลสเตอรอลในเลือดและการเกิดโรคหัวใจ

ประการที่ 1 การสื่อสารเรื่องปริมาณการบริโภคไข่มีความแตกต่างของปริมาณการบริโภคไข่ในแต่ละประเทศที่ส่งผลต่อทัศนคติและการสื่อสารเรื่องปริมาณการบริโภคไข่ คำว่า กินมาก หรือ กินน้อย จึงเป็นคำที่ขึ้นกับว่า ผู้ใดเป็นผู้กล่าว ประเทศทางตะวันตก ได้แก่ ยุโรปหรือสหรัฐอเมริกา บริโภคไข่น้อยกว่าประเทศทางเอเชียจากข้อมูลขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ นอกจากนั้นข้อมูลของ Conrad และคณะ 2017 รายงานว่าการบริโภคไข่ของประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี พ.ศ. 2554-2555 เฉลี่ย 25.5 กรัมต่อวัน (ประมาณไข่เบอร์ 2 จำนวนครึ่งฟองต่อวัน) ประเทศทางตะวันตกนั้นอยู่ภายใต้สภาพที่แพทย์

และนักวิชาการแนะนำให้หลีกเลี่ยงการบริโภคไขมันเป็นเวลาหลายสิบปี อีกทั้งประเทศเหล่านี้ไม่ได้พึ่งพาไขมันเป็นแหล่งโปรตีนสำคัญ ความนิยมการบริโภคไขมันในอาหารประจำวันมีไม่มากนัก ประเทศสหรัฐอเมริกาบริโภคเนื้อสัตว์เป็นแหล่งโปรตีนหลัก ส่วนประเทศแถบเมดิเตอร์เรเนียนบริโภค ปลา อาหารทะเล เนื้อสัตว์ ถั่ว เป็นแหล่งโปรตีนหลัก ประเทศทางตะวันตกเหล่านี้ เมื่อกล่าวถึงการบริโภคไขมันในปริมาณสูง มักหมายถึงการบริโภคมากกว่า 3 ฟองต่อสัปดาห์ถ้าพูดถึงการบริโภคไขมัน 1 ฟองต่อวัน ถือว่าสูงมาก ๆ คนส่วนใหญ่ของเขาบริโภคไขมัน 1-3 ฟองต่อสัปดาห์ต่างกับประเทศแถบเอเชีย เช่น ไทย จีน ไต้หวัน ญี่ปุ่น ซึ่งบริโภคไขมันสูงกว่าประเทศตะวันตก ประเทศไทยเราต้องพึ่งพาไขมันเป็นแหล่งโปรตีนคุณภาพดี ที่ราคาต่ำที่สุดการบริโภคไขมันเป็นที่นิยม และนำมาทำเมนูอาหารให้รสชาติอร่อย และสามารถสังเพิ่มในอาหารตามสั่งได้อย่างสะดวก เช่น ข้าวราดกะเพราหรือข้าวผัดไข่ดาวหรือไข่เจียว ก๋วยเตี๋ยวและสุกี้ใส่ไข่ เป็นต้น ส่วนประเทศญี่ปุ่นนั้น แม้ไม่ได้พึ่งพาไขมันเป็นแหล่งโปรตีนหลัก แต่ความนิยมบริโภคไขมันสูงมากและไขมันถูกนำมาประกอบอาหารเป็นเมนูประจำวันอย่างมากมาย ดังนั้น ข้อเสนอแนะที่ว่าบริโภคไขมันไม่มีปัญหาอย่างที่เคยยึดถือกันมาก่อนนั้น มาจากมุมมองและข้อมูลของประเทศทางตะวันตก และโดยบริบทของประเทศทางตะวันตก

ประการที่ 2 ปริมาณไขมันสูงสุดจากการศึกษาแบบสังเกต จากการศึกษาโคฮอร์ตที่พบกันเป็นส่วนใหญ่จะระบุค่าการบริโภคไขมันสูงสุดที่ไม่เกิน 1.7 ฟองต่อวัน ระดับการบริโภคที่ถือกันว่าสูงนั้น มีตั้งแต่ 4-7 ฟองต่อสัปดาห์ส่วนใหญ่ไม่เกิน 1 ฟองต่อวัน ไม่ว่าการวิจัยที่นำมาใช้พิจารณาจะมีความเอนเอียงหรือมีอิทธิพลจากภาคอุตสาหกรรมหรือไม่ก็ตาม การตีความว่าการบริโภคไขมันไม่มีความสัมพันธ์กับระดับโคเลสเตอรอลในเลือดนั้น

กรอบอยู่กับการบริโภคในปริมาณไม่เกิน 1 ฟองต่อวัน ถ้าบริโภคไขมันเกินกว่า 1 ฟองต่อวัน ควรต้องมีการศึกษาให้ชัดเจนต่อไปว่าจะมีผลต่อระดับโคเลสเตอรอลในเลือดอย่างไร ทั้งนี้อาจจำเป็นต้องทำการศึกษาในประเทศที่มีจำนวนผู้ที่บริโภคไขมันสูงถึง 3 ฟองต่อวันหรือมากกว่า เช่น จีน ไทย ญี่ปุ่น เป็นต้น

ประการที่ 3 ความแตกต่างในการตอบสนองของระดับโคเลสเตอรอลในเลือดเนื่องจากอายุและเพศ มีผลการศึกษา RCT ที่ยกมาข้างต้น พบว่า การบริโภคไขมัน 2 ฟอง หรือถึง 3 ฟองต่อวัน เพิ่มระดับ LDL-C เล็กน้อย แต่ควรพิจารณาด้วยว่างานวิจัยนี้ทำในคนหนุ่มสาวที่สุขภาพดี มีระดับโคเลสเตอรอลในเลือดที่ค่อนข้างต่ำ การนำไปประยุกต์กับคนในกลุ่มอายุที่สูงวัยกว่านี้อาจไม่เหมือนกันเนื่องจากสภาวะร่างกายและความเสี่ยงที่มีมากกว่า การศึกษาใน 9 มณฑลในประเทศจีน ของ Song และคณะ 2017 พบความสัมพันธ์ของระดับโคเลสเตอรอลในอาหารกับ LDL-C เฉพาะในเพศชาย อายุ 46-70 ปี ไม่พบในกลุ่มที่อายุน้อย (20-45 ปี)

ประการที่ 4 ความแตกต่างระหว่างผลต่อผู้มีสุขภาพดีและผู้ป่วย ซึ่งมีปัจจัยต้องคำนึง เช่น การได้รับหรือไม่ได้รับยา ควรทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการบริโภคไขมันกับระดับโคเลสเตอรอลในเลือด แยกระหว่างผู้ที่มีสุขภาพดีกับผู้ป่วยโรคเบาหวานหรือผู้ที่มีความเสี่ยงเกี่ยวกับโรคหัวใจ ซึ่งมีรายงานความสัมพันธ์ของการบริโภคไขมันกับระดับโคเลสเตอรอลในเลือดในผู้ป่วย Rong และคณะ 2013 ศึกษาทางระบาดวิทยาพบว่า การกินไขมันที่ 1 ฟองต่อวัน เพิ่มระดับโคเลสเตอรอลในเลือด 54% ในผู้ป่วยโรคเบาหวาน Shin และคณะ 2013 พบว่าความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจขาดเลือดมากขึ้น 69% ในกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวาน Li



และคณะ 2013 พบว่า การกินไข่เพิ่มความเสี่ยงต่อโรคหัวใจ 83% ในผู้ป่วยเบาหวาน

ประการที่ 5 ผลจากการศึกษาแบบ RCT มีการทดสอบให้บริโภคไข่ถึงระดับ 2-3 ฟองต่อวัน มักพบว่าระดับ LDL-C สูงขึ้น ประมาณ 7-9 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร เป็นอาสาสมัครอายุน้อยทั้งหมด และเป็นการศึกษาระยะสั้น ส่วนในผู้ป่วยเบาหวานหรือมีระดับโคเลสเตอรอลในเลือดสูงจะมีระดับโคเลสเตอรอลเพิ่มขึ้นประมาณ 12 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร การศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับยาลดระดับไขมันในเลือด พบว่าระดับโคเลสเตอรอลไม่เปลี่ยนแปลง แต่การศึกษาที่มีอยู่น้อย อาจสรุปได้ไม่ชัดเจนนัก

ประการที่ 6 การเปรียบเทียบผลจากการศึกษาหลายประเภท แบบสังเกตจะสะท้อนการบริโภคระยะยาวได้ดีกว่าในการพิจารณาผลของอาหารชนิดใดชนิดหนึ่งต่อสุขภาพหรือการเกิดโรค นั้นการศึกษาแบบโคฮอร์ตจะสะท้อนผลที่จะเกิดขึ้นได้มากกว่าการใช้ RCT เนื่องจากการศึกษาแบบ RCT มีข้อจำกัดมาก และการศึกษาแบบสังเกตเป็นการศึกษาระยะยาวที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริงมากกว่า RCT ในกลุ่มของการศึกษาแบบสังเกต การศึกษาแบบโคฮอร์ต หรือเรียกเต็มว่า Prospective cohort จะดีกว่าการศึกษาแบบตัดขวางและ Case-control

ประการที่ 7 การพิจารณา Conflict of interest การพิจารณาผลของการบริโภคไข่กับระดับโคเลสเตอรอลในเลือด ควรตรวจสอบความโปร่งใสและความเป็นอิสระของทีมวิจัย (Conflict of interest) ซึ่ง Teicholz 2015 ตั้งคำถามเกี่ยวกับความโปร่งใสของคณะกรรมการจัดทำ DG 2015 และหลักเกณฑ์การคัดเลือกงานวิจัยเข้าสู่การพิจารณา ในขณะที่ Spence 2016 เรียกร้องให้พิจารณาอิทธิพลของภาคอุตสาหกรรมในการวิจัย

ข้อสรุปและข้อแนะนำการบริโภคไข่เพื่อลดความเสี่ยงโรคหัวใจสำหรับผู้ใหญ่

ข้อมูลงานวิจัยที่ว่า การบริโภคไข่ไม่มีผลกระทบต่อระดับโคเลสเตอรอลในเลือดนั้น มักเป็นการศึกษาในประเทศตะวันตก แต่นักวิชาการที่อยู่แถบเอเชีย เริ่มส่งสัญญาณว่า ถ้าแนะนำให้คนทั่วไปกินไข่มาอย่างอิสระนั้น ไม่ได้ปลอดภัยเลยอย่างที่นักวิชาการประเทศตะวันตกสะท้อนมา เนื่องจากโอกาสที่คนเอเชียจะบริโภคไข่มากกว่า 1 ฟองต่อวันเป็นไปได้สูงตั้งสถานการณ์ที่กล่าวมาข้างต้น ผลที่น่าเชื่อถือมากที่สุดในการศึกษาการบริโภคไข่กับโรคหัวใจ ควรพิจารณาการวิเคราะห์แบบอภิมานของโคฮอร์ตเป็นลำดับแรก ได้แก่ งานวิจัยของ Shin และคณะ 2013 Rong และคณะ 2013 และ Alexander และคณะ 2016 ภาพรวมทั้งหมดพบว่าทั้งการศึกษาแบบสังเกต หรือการศึกษาแบบ RCT ขณะนี้มีแนวโน้มที่จะยืนยันอยู่ที่การบริโภคไข่ไม่เกิน 1 ฟองต่อวัน ไม่ใช่บริโภคได้สูงอย่างอิสระ

ข้อแนะนำการบริโภคไข่เพื่อลดความเสี่ยงโรคหัวใจสำหรับผู้ใหญ่

1) สำหรับผู้ที่มีสุขภาพดี สามารถรับประทานไข่ทั้งฟอง หรือไข่แดงที่มาจากไข่ทั้งฟองได้ เฉลี่ยไม่เกิน 1 ฟองต่อวัน

2) ผู้ป่วยโรคเบาหวาน ผู้ป่วยโรคหัวใจขาดเลือด และผู้ป่วยที่ได้รับยาลดระดับโคเลสเตอรอลในเลือด หากบริโภคไข่ต่ำกว่าวันละ 1 ฟองอยู่เป็นประจำ และสามารถควบคุมระดับโคเลสเตอรอลในเลือดได้ตามเป้าหมาย ไม่จำเป็นต้องเพิ่มการกินไข่ แต่หากจะเพิ่มควรมีการติดตามและดูแลปริมาณโคเลสเตอรอลในเลือดไม่ให้เกินระดับเป้าหมาย และไม่ควรบริโภคเกิน 1 ฟองต่อวัน หรือ 7 ฟองต่อสัปดาห์

ไข่ยังเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญของคนส่วนใหญ่ มีราคาไม่สูง การพิจารณาผลของการบริโภคไข่กับสุขภาพมีความซับซ้อนและมีประเด็นต่อสุขภาพเนื่องด้วยวิถีชีวิตและอาหารการกินที่แตกต่างของคนไทยกับชาวตะวันตก การที่คนไทยหรือคนในเอเชียจะรับกระแสการยกเลิกการควบคุมระดับโคเลสเตอรอลในอาหารจากข้อแนะนำของ DG 2015 จึงจำเป็นต้องใช้วิจารณญาณและพิจารณาบริบทร่วมด้วย รวมทั้งพิจารณาข้อมูลที่ดำเนินการโดยประเทศไทยหรือในแถบที่มีการบริโภคไข่ปริมาณสูง

เอกสารอ้างอิง

- Alexander DD, Miller PE, Vargas AJ, Weed DL, Cohen SS. Meta-analysis of egg consumption and risk of coronary heart disease and stroke. *J Am Coll Nutr.* 2016;35(8):704-16.
- Baumgartner S, Kelly ER, van der Made S, Berendschot TT, Husche C, Lütjohann D, Plat J. The influence of consuming an egg or an egg-yolk buttermilk drink for 12 wk on serum lipids, inflammation, and liver function markers in human volunteers. *Nutrition.* 2013;29(10):1237-44.
- Conrad Z, Johnson LK, Roemmich JN, Juan W, Jahns L. Time trends and patterns of reported egg consumption in the U.S. by sociodemographic characteristics. *Nutrients.* 2017;9(E333):1-12.
- Dietary Guidelines Advisory Committee. Scientific report 2015 [Internet]. 2015 [cited 2015 Jul 1]. Available from: <https://health.gov/our-work/food-nutrition/2015-2020-dietary-guidelines/advisory-report>
- Díez-Espino J, Basterra-Gortari FJ, Salas-Salvadó J, Buil-Cosiales P, Corella D, Schröder H, et al. Egg consumption and cardiovascular disease according to diabetic status: the PREDIMED study. *Clin Nutr.* 2017;36(4):1015-21.
- DiMarco DM, Missimer A, Murillo AG, Lemos BS, Malysheva OV, Caudill MA, et al. Intake of up to 3 eggs/day increases HDL cholesterol and plasma choline while plasma trimethylamine-N-oxide is unchanged in a healthy population. *Lipids.* 2017;52(3):255-63.
- Eat Right Ontario. Understanding eggs and cholesterol: how many eggs can you eat? [Internet]. 2016 [updated 2016 Oct 9; cited 2017 Jul 1]. Available from: <https://www.healthline.com/nutrition/how-many-eggs-should-you-eat>
- Eckel RH. Eggs and beyond: is dietary cholesterol no longer important? *Am J Clin Nutr.* 2015;102(2):235-6.
- Fox CS, Golden SH, Anderson C, Bray GA, Burke LE, de Boer IH, et al. Update on prevention of cardiovascular disease in adults with type 2 diabetes mellitus in light of recent evidence: a scientific statement from the American Heart Association and the American Diabetes Association. *Circulation.* 2015;132(8):691-718.
- Geiker NRW, Larsen ML, Dyerberg J, Stender S, Astrup A. Eggs do not increase the risk of cardiovascular disease and can be safely consumed. *Ugeskr Laeger.* 2017;179(20),pii:V11160792.
- Klangjareonchai T, Putadechakum S, Sritara P, Roongpisuthipong C: The effect of egg consumption in hyperlipidemic subjects during treatment with lipid-lowering drugs. *J Lipids* 2012;672720-3.
- Komaroff A. Are eggs risky for heart health? Ask the doctor [Internet]. 2017 [cited 2017 Jun 1]. Available from: <http://www.health.harvard.edu/heart-health/are-eggs-risky-for-heart-health>

13. Li Y, Zhou C, Zhou X, Li L: Egg consumption and risk of cardiovascular diseases and diabetes: a meta-analysis. *Atherosclerosis*. 2013;229:524–30.
14. Liu CW, Lin TC, Tseng GS, Jiau SS. Egg consumption associated with increased concentration of serum total and low-density lipoprotein cholesterol in prospective randomized controlled trials, thereby possibly associating with atherosclerosis-from a view of cardiologists. *J Am Coll Nutr*. 2017;23:1-2.
15. Liu CW. Daily egg consumption should be still limited in hypercholesterolemic patients. Letter to the editor. *J Formosan Med Assoc*. 2017;116(12):1008.
16. Missimer A, DiMarco DM, Andersen CJ, Murillo AG, Vergara-Jimenez M, Fernandez ML. Consuming two eggs per day, as compared to an oatmeal breakfast, decreases plasma ghrelin while maintaining the LDL/HDL ratio. *Nutrients*. 2017;9(2),pii:E89.
17. Mozaffarian D, Ludwig DS. The 2015 US dietary guidelines: lifting the ban on total dietary fat. *JAMA*. 2015; 313(24): 2421-2.
18. National Health Service. The healthy way to eat eggs [Internet]. 2015 [updated 2015 Mar 9; cited 2017 Jun 1]. Available from: <https://www.nhs.uk/live-well/eat-well/eggs-nutrition/>
19. Putadechakum S, Phanachet P, Pakpeankitwattana V, Klangjareonchai T, Roongpisuthipong C. Effect of daily egg ingestion with thai food on serum lipids in hyperlipidemic adults. *ISRN Nutr*. 2013:580213–7.
20. Richard C, Cristall L, Fleming E, Lewis ED, Ricupero M, Jacobs RL, et al. Impact of egg consumption on cardiovascular risk factors in individuals with type 2 diabetes and at risk for developing diabetes: a systematic review of randomized nutritional intervention studies. *Can J Diabetes*. 2017;41(4):453-63.
21. Rong Y, Chen L, Zhu T, Song Y, Yu M, Shan Z, et al. Egg consumption and risk of coronary heart disease and stroke: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *BMJ*. 2013;346:e8539–52.
22. Shin JY, Xun P, Nakamura Y, He K. Egg consumption in relation to risk of cardiovascular disease and diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2013;98:146–59.
23. Song J, He JJ, Fang AP, Li H, Guo MH, Shen X, et al. [Association between food intake and the serum total cholesterol level among adults in 9 regions of China]. *China J Cardiol (Zhonghua Xin Xue Guan Bing ZaZhi)*. 2017;45(3):235-42.
24. Spence JD. Dietary cholesterol and egg yolk should be avoided by patients at risk of vascular disease. *J TranslInt Med*. 2016;4(1):20-4.
25. Su C, Jia X, Wang Z1, Wang H1, Zhang B1. Trends in dietary cholesterol intake among Chinese adults: a longitudinal study from the China Health and Nutrition Survey, 1991-2011. *BMJ Open*. 2015;5(6):e007532.
26. Teicholz N. The scientific report guiding the US dietary guidelines: is it scientific? *BMJ*. 2015;351:h4962.
27. The American Heart Association. The American Heart Association's diet and lifestyle recommendations [Internet]. 2015 [updated 2015 Aug 1; cited 2017 Mar 1]. Available from: <https://www.heart.org/en/healthy->



- [living/healthy-eating/eat-smart/nutrition-basics/aha-diet-and-lifestyle-recommendations](#)
28. U.S. Department of Health and Human Services, U.S. Department of Agriculture. 2010 dietary guidelines [Internet]. 2011 [cite 2017 Jul 1]. Available from: <https://health.gov/our-work/food-nutrition/previous-dietary-guidelines/2010>
 29. U.S. Department of Health and Human Services, U.S. Department of Agriculture. Dietary guidelines 2015-2020 [Internet]. 2015 [cited 2017 Jul 1]. Available from: <https://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/>
 30. Virtanen JK, Mursu J, Virtanen HE, Fogelholm M, Salonen JT, Koskinen TT, et al. Associations of egg and cholesterol intakes with carotid intima-media thickness and risk of incident coronary artery disease according to apolipoprotein E phenotype in men: the Kuopio Ischaemic Heart Disease Risk Factor Study. *Am J Clin Nutr*. 2016;103(3):895-901.
 31. Williams KA Sr, Krause AJ, Shearer S, Devries S. The 2015 Dietary Guidelines Advisory Committee Report Concerning Dietary Cholesterol. *Am J Cardiol*. 2015;116(9):1479-80.
 32. รวมพลบรรณรักคนไทย "กินไข่ทุกวัน กินได้ทุกวัน" ตั้งเป้าปี 2561 ถึง 300 ฟอง/คน/ปี. มติชนออนไลน์ [อินเทอร์เน็ต]. วันพุธที่ 13 เมษายน พ.ศ. 2560. เข้าถึงได้จาก: <https://www.matichon.co.th/publicize/news/527774>
 33. ศูนย์สื่อสารสาธารณะ, กระทรวงสาธารณสุข. ข่าวแจก "กรมอนามัย หนุนคนไทยกินไข่ - ดีมนมจืด แหล่งโปรตีน แคลเซียม ช่วยสร้างส่วนสูงเด็กไทย สูงวัยลดเสี่ยงกระดูกพรุน" [อินเทอร์เน็ต]. 2560 [เข้าถึงเมื่อ 1 มิถุนายน 2560]. เข้าถึงได้จาก: http://www.anamai.moph.go.th/ewt_news.php?nid=10532
 34. สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. คอเลสเตอรอลและกรดไขมันในอาหารไทย [e-book]. กรุงเทพฯ: องค์การส่งเสริมการค้าผ่านตึก; 2557. [เข้าถึงเมื่อ 1 มิถุนายน 2561]. เข้าถึงได้จาก: <http://nutrition.anamai.moph.go.th/images/file/chorlesterol.pdf>