



Trans Fatty Acid

ดร.สุภาณี พุทธเดชาคุ่ม

สำนักงานวิจัย วิชาการ และนวัตกรรม คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

กรดไขมันทรานส์⁽¹⁾ (Trans Fatty acid) หรือไขมันทรานส์ (Trans Fat) เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่มีโครงสร้างบริเวณพันธะคู่แตกต่างไปจากเดิม กรดไขมันไม่อิ่มตัวที่พบในธรรมชาติมีโครงสร้างแบบ cis-form คือการจัดเรียงตัวของไฮโดรเจนที่พันธะอยู่ด้านเดียวกัน แต่เมื่อถูกเปลี่ยนเป็น trans-form จะมีการจัดเรียงตัวของไฮโดรเจนที่พันธะอยู่ด้านตรงข้ามกัน

Trans fatty acid⁽²⁾ หรือไขมันทรานส์ เป็นกรดไขมันที่เกิดจากกระบวนการแปรรูปกรดไขมันไม่อิ่มตัวให้กลายเป็นกรดไขมันอิ่มตัวสูง โดยการเติมไฮโดรเจนลงไปในน้ำมันพืช (Hydrogenation) เช่น น้ำมันปาล์ม น้ำมันถั่วเหลือง ทำให้มีลักษณะเป็นไขมันที่มีสภาพแข็งขึ้นหรือเป็นของกึ่งเหลว พบในอุตสาหกรรมเนยเทียม (margarine) หรือเนยขาว (shortening) ครีมเทียม เป็นต้น โดยจะมีชื่อบนฉลากอาหารคือ กรดไขมันชนิดทรานส์ หรือ Hydrogenated Oil หรือ Partially Hydrogenated Oil กรดไขมันทรานส์ที่พบในธรรมชาติพบได้ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น วัว ควาย เนื่องจากสัตว์เหล่านี้มีเอนไซม์ isomerase ซึ่งทำปฏิกิริยากับกรดไขมันไม่อิ่มตัว ทำให้เปลี่ยนจาก cis-form เป็น trans-form

ประโยชน์ของไขมันทรานส์

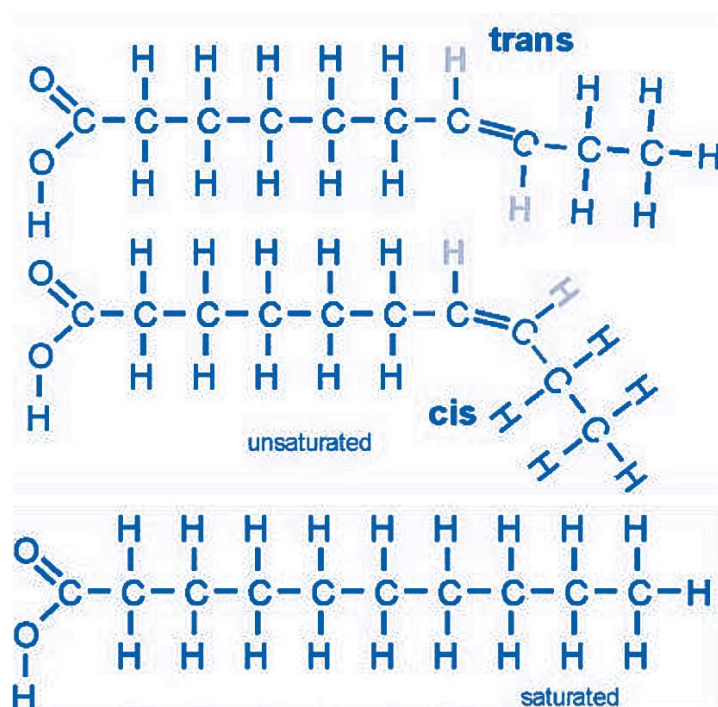
เนื่องจากไขมันทรานส์คือไขมันที่เกิดจากการแปรรูป จึงสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานโดยไม่เหม็นหืน ไม่เป็นไข และสามารถทนความร้อนได้สูง รวมถึงมีรสชาติที่ใกล้เคียงกับ

ไขมันที่มาจากสัตว์ แต่จะมีราคาถูกกว่า บรรดาผู้ประกอบการกิจการอาหารต่างๆ มักนิยมนำไขมันทรานส์มาประกอบอาหารมากมาย เช่น กลุ่มอาหารฟาสต์ฟู้ดซึ่งใช้น้ำมันสำหรับทอดไก่ มันฝรั่ง โดนัท หรือการนำมาใช้ในการประกอบกิจการเบเกอรี่ ขนมขบเคี้ยว ครีมเทียม และวิปครีม เป็นต้น

ผลของไขมันทรานส์ต่อสุขภาพ

การบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์มากๆ จะส่งเสริมการทำงานของเอนไซม์ Cholesterol Acyltransferase ซึ่งเป็นเอนไซม์สำคัญในการเมตาบอลิซึมของโคเลสเตอรอล ทำให้ระดับ LDL-cholesterol (Low Density Lipoprotein-cholesterol) ซึ่งเป็นโคเลสเตอรอลชนิดเลวในเลือดเพิ่มขึ้น และลดระดับ HDL-cholesterol (High Density Lipoprotein-cholesterol) ซึ่งเป็นโคเลสเตอรอลชนิดดีในเลือด และเนื่องจากไขมันทรานส์เป็นไขมันที่เกิดจากการแปรรูป ซึ่งย่อยสลายได้ยากกว่าไขมันชนิดอื่น ทำให้ต้องสะสมไขมันทรานส์ด้วยวิธีการที่แตกต่างไปจากการย่อยสลายไขมันตัวอื่น จึงอาจก่อให้เกิดสภาวะที่ผิดปกติกับร่างกาย คือ

1. น้ำหนักและไขมันส่วนเกินเพิ่มมากขึ้น
2. ภาวะการทำงานของตับผิดปกติ
3. มีผลต่อเมตาบอลิซึมของกรดไขมันจำเป็น (essential fatty acid) และความสมดุลของ Prostaglandin
4. มีความเสี่ยงสูงที่จะเป็นโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจขาดเลือด โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ (Coro-



nary Heart Disease) โรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด เนื่องจากเพิ่มระดับไตรกลีเซอไรด์ และระดับ lipoprotein a ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ

หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ระบุว่า การบริโภคไขมันชนิดทรานส์ มีผลเสียต่อสุขภาพ เช่นเดียวกับกรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid)⁽³⁾

ข้อมูลไขมันทรานส์บนฉลากอาหาร

ปัจจุบันประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น องค์การอาหารและยาของประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดให้อาหารทุกประเภทที่จัดจำหน่ายภายในประเทศ ต้องระบุปริมาณของกรดไขมันทรานส์ไว้บนฉลากโภชนาการของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะต้องมีปริมาณกรดไขมันทรานส์น้อยกว่า 0.5 กรัม ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค ส่วนประเทศอื่นๆ เช่น แคนาดา สหภาพยุโรป ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ ก็มีการออกกฎให้ระบุปริมาณของกรดไขมันทรานส์ไว้บนฉลากโภชนาการเช่นกัน รวมถึงการให้คำแนะนำแก่ประชาชนในการจำกัดการบริโภคอาหารที่มีไขมัน ทรานส์เป็นส่วนประกอบด้วย ส่วนเดนมาร์กกำหนดให้มีปริมาณของกรดไขมันชนิดทรานส์ในไขมันและน้ำมันที่ใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์อาหารที่จำหน่ายในประเทศ

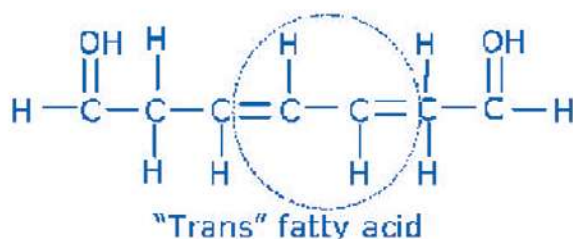
น้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ สำหรับประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายบังคับให้มีการระบุข้อมูลปริมาณของไขมันทรานส์บนฉลากอาหาร

รายงานจากประเทศสหรัฐอเมริกายืนยันว่า หากลดการบริโภคอาหารที่มีไขมันทรานส์ลงครึ่งหนึ่งจะป้องกันการเกิดภาวะหัวใจขาดเลือดได้ร้อยละ 10-12 และหากไม่รับประทานเลย จะป้องกันได้ถึงร้อยละ 18-22 โดยหันไปรับประทานอาหารที่มีไขมันไม่อิ่มตัวแทน

แหล่งอาหารที่มีไขมันทรานส์

อาหารที่พบว่ามีกรดไขมันทรานส์ คือ ชนมอบหรือเบเกอรี่ที่มีมาการีนเป็นส่วนประกอบ นอกจากนี้พบในครีมเทียม อาหารอบ อาหารทอด และอาหารที่ระบุว่ามีการเติมไฮโดรเจนลงในไขมัน สำหรับอาหารและผลิตภัณฑ์ที่มาจากสัตว์ เช่น เนย นม cheese เนื้อวัวมีกรดไขมันทรานส์ในปริมาณเล็กน้อย

การศึกษาปริมาณกรดไขมันอิ่มตัว และกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดทรานส์ในผลิตภัณฑ์เนย มาร์การีน และน้ำมันพืช⁽⁴⁾ ที่มีจำหน่ายในกรุงเทพฯ ด้วยวิธีการตาม AOCS Cd17-85 และ Ce 2-66 ใช้เครื่องมือ gas chromatograph ผล



อาหารที่เป็นแหล่งของ Trans fatty acid



ปรากฏดังนี้ เนย มีกรดไขมันอิ่มตัวร้อยละ 63.3-67.9 กรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดทรานส์ร้อยละ 1.1-1.5 และมาร์การีนที่ทำจากน้ำมันผสมชนิดต่างๆ มีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัว และกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดทรานส์ต่างกัน ส่วนน้ำมันพืชซึ่งได้แก่น้ำมันปาล์ม น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันเมล็ดทานตะวัน น้ำมันเมล็ดดอกคำฝอย น้ำมันมะกอก และน้ำมันข้าวโพด พบว่ามีกรดไขมันอิ่มตัวร้อยละ 10.8-43.0 โดยที่น้ำมันปาล์มมีกรดไขมันอิ่มตัวสูงที่สุด และน้ำมันเมล็ดทานตะวันมีกรดไขมันอิ่มตัวต่ำที่สุด ส่วนกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดทรานส์ ตรวจไม่พบในน้ำมันพืชแต่ละชนิดข้างต้น

รศ.ดร.วิไลฐ จะวะสิต⁽⁵⁾ ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล อธิบายว่า หลังจากประชาชนเริ่มรู้ถึงพิษภัยที่มากับไขมันอิ่มตัวจึงหันมาบริโภคไขมันที่ไม่อิ่มตัวแทน เช่น เปลี่ยนจากการทอดอาหารด้วยน้ำมันจากสัตว์ มาเป็นใช้น้ำมันพืชแทนแต่การใช้น้ำมันพืชทอดอาหารจะไม่ทำให้อาหารกรอบอร่อยเหมือนกับไขมันสัตว์ ผู้ผลิตน้ำมันพืชจึงใช้กระบวนการดังกล่าวเปลี่ยนให้ไขมันจากพืชมีความอิ่มตัวเพื่อเพิ่มความกรอบให้แก่อาหารเมื่อนำไปทอด ซึ่งในระหว่างกระบวนการนี้เองที่ให้น้ำมันเกิดไขมันทรานส์ขึ้น จากการศึกษาอาหารที่มีกรดไขมันชนิดทรานส์ที่จำหน่ายในประเทศไทย โดย รศ. ดร.วิไลฐ และคณะ พบว่าขนมประเภทโดนัท

ทอด ไม่ว่าจะเป็นโดนัทในร้านแฟรนไชส์หลายๆ ที่มีชื่อเสียง หรือที่ทอดขายอยู่ตามข้างทางเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีกรดไขมันชนิดทรานส์มากที่สุดเกินกว่ากำหนดบริโภค รองลงมาเป็นอาหารจำพวกทอด เช่น โกงทอด ผลิตภัณฑ์จากนม ได้แก่ คุกกี้เวเฟอร์ มันฝรั่งทอด ครีมเทียม และมาร์การีน ซึ่งกลุ่มอาหารดังกล่าวมีในท้องตลาดสูงถึงร้อยละ 38 นอกจากนี้ยังมีขนมอบที่ใช้มาร์การีนเป็นส่วนประกอบ เช่น ขนมเค้ก พาย ฯลฯ ตลอดจนขนมปังกรอบ หรือบิสกิตที่มีไส้ครีมตรงกลาง

รองศาสตราจารย์ วิมล ศรีสุข⁽⁶⁾ ภาควิชาอาหารเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กล่าวว่านอกจากเนยเทียม (Margarine) แล้วไขมันพืชที่เรียกว่า Shortenings มักนิยมใช้ในการทำขนมอบ เช่น คุกกี้ เนื่องจากมีความแข็งแรง คงรูป มีความกรอบมากกว่า มีความเปราะน้อยกว่าการใช้เนย (Butter) และขนมอบไม่มียีสเนย (แท้) รุนแรง เป็นที่พอใจของคนไทยส่วนใหญ่ นอกจากนี้อาหารทอดต่างๆ เช่น โกงทอด มันฝรั่งทอด (French fries) ขนมขบเคี้ยวทอด/อบต่างๆ ที่มีลักษณะแห้งที่ผิวนอก ไม่เยิ้มน้ำมัน ไม่ติดมือ หากไม่ได้เตรียมโดยฝีมือการครัวรุ่นเก่า ก็มีแนวโน้มที่จะมีการใช้กลุ่มไขมันพืชในการประกอบอาหารด้วยเช่นกัน

เนยเทียม และ Shortenings ได้จากกระบวนการ Hydrogenation ซึ่งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกรดไขมัน

บางส่วนจากกรดไขมันชนิดซิส (cis-fatty acids หรือที่เรียกว่า cis-isomers) ไปเป็นชนิดทรานส์ (trans-fatty acids) ปริมาณกรดไขมันชนิดทรานส์ อาจเพิ่มขึ้นจาก 0% (ในน้ำมันพืชที่เป็นของเหลว) ไปเป็น 26.8-59.1% ของรูปแบบ (isomers) ทั้งหมด เมื่อสิ้นสุดกระบวนการผลิตนี้ กรดไขมันชนิดทรานส์ ในปริมาณประมาณ 4% ของพลังงาน หรือมากกว่าจะมีผลเพิ่มระดับ LDL-cholesterol เมื่อทำการทดลองเปรียบเทียบกับอาหารควบคุมที่ปราศจากกรดไขมันชนิดทรานส์ และกรดไขมันชนิดทรานส์ในปริมาณประมาณ 5-6% ของพลังงาน หรือมากกว่าจะมีผลลดระดับ HDL-cholesterol เมื่อทำการทดลองเปรียบเทียบกับอาหารควบคุมที่ปราศจากกรดไขมันชนิดทรานส์ ดังนั้น การรับประทานอาหารที่มีกรดไขมันชนิดทรานส์ในปริมาณสูง จะมีผลเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้

นันทยา จงใจเทศ⁽¹⁾ จากกองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ได้ศึกษาปริมาณไขมันทรานส์ในอาหารอบและทอดซึ่งเป็นแหล่งที่คาดว่าไขมันทรานส์ โดยเก็บตัวอย่างอาหารทั้งหมด 65 ตัวอย่าง เป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบ 36 ตัวอย่าง อาหารทอดและขนมทอด 24 ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์อื่นๆ 5 ตัวอย่าง จากร้านเบเกอรี่, ตลาด และร้านอาหารทั่วไป ตัวอย่างละ 3-5 แห่ง พบว่า

- ผลิตภัณฑ์ขนมอบ 100 กรัม มีพลังงาน 227-566 กิโลแคลอรี มีไขมันรวม 5.9-37.3 กรัม มีไขมันทรานส์ 26-828 มิลลิกรัม ผลิตภัณฑ์ขนมอบที่มีไขมันทรานส์มากที่สุดคือ โดนัทบาวาเรียน (828 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม) รองลงมาคือ พายทูน่า (438 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม)

- อาหารทอดพลังงาน 193-500 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม ไขมันรวม 6.4-37.6 กรัมต่อ 100 กรัม มีไขมันทรานส์ 79-415 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม โดยพบปลาชีวกัวมีไขมันทรานส์มากที่สุด (415 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม)

- ขนมทอด 100 กรัม มีพลังงาน 228-576 กิโลแคลอรี ไขมันรวม 7.2-39.1 กรัม และมีไขมันทรานส์ 16-516 มิลลิกรัม โดยที่มันฝรั่งทอด (เฟรนฟรายด์) มีไขมันทรานส์มากที่สุด (516 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม)

- เนยเหลว (Butter) และมาการีน มีพลังงาน, ไขมันรวมและไขมันทรานส์สูงมาก พบไขมันทรานส์ในเนยเหลว 2,304 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม และในมาการีน 1,276-2,886

มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม

โดยสรุปผลิตภัณฑ์ขนมอบที่มีส่วนประกอบเป็นเนย เนยเทียม เนยขาว มีไขมัน ทรานส์มากกว่าขนมอบของไทย และมากกว่าของทอด ยกเว้นเฟรนฟรายด์

อย่างไรก็ดี ผู้ผลิต (โดยเฉพาะในต่างประเทศ) ก็มีความพยายามในการปรับกระบวนการผลิตเพื่อให้มีกรดไขมันชนิดทรานส์น้อยที่สุด หรือไม่มีเลย ดังนั้นการเลือกซื้อไขมันพืชในกลุ่มนี้ จึงควรพิจารณาฉลาก และเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีการระบุว่ามีปริมาณกรดไขมันในระดับต่ำ หรือไม่มีกรดไขมันชนิดทรานส์เลย (Trans-fatty acid free)

ควรจำกัดการรับประทานปริมาณกรดไขมันชนิดทรานส์ที่ระดับเท่าใด

จากรายงานการศึกษา พบว่ากรดไขมันชนิดทรานส์ มีผลต่อความเสี่ยงในโรคหัวใจและหลอดเลือด มากกว่ากรดไขมันชนิดอิ่มตัว (Saturated fatty acids) สมาคมโรคหัวใจของสหรัฐอเมริกา (American Heart Association) ได้กำหนดคำแนะนำสำหรับปริมาณกรดไขมันชนิดทรานส์จากอาหารไว้ (Dietary Recommendation for trans fatty acids) ว่าควรรับประทานในปริมาณที่ต่ำกว่า 1% ของพลังงาน ที่นำสังเกต คือ ปริมาณนี้เป็นปริมาณที่ต่ำกว่าปริมาณที่กำหนดไว้ของกรดไขมันชนิดอิ่มตัว ซึ่งกำหนดไว้ที่ต่ำกว่า 7% ของพลังงาน สำหรับองค์กรที่เกี่ยวข้องสุขภาพอื่นๆ กำหนดปริมาณกรดไขมันชนิด ทรานส์ไว้ให้ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ (low as possible) ดังนั้นการหลีกเลี่ยงการรับประทานกรดไขมันชนิดทรานส์เท่าที่จะสามารถทำได้ จึงน่าจะเป็นแนวทางปฏิบัติที่ดีเพื่อสุขภาพของหัวใจและหลอดเลือด

ปริมาณกรดไขมันชนิดทรานส์ในอาหารทอด และขนมอบต่างๆ

การเลือกซื้อ คุกกี้ บิสกิต หรือขนมอบ ที่บรรจุกล่อง โดยผู้ผลิต ควรพิจารณาฉลากว่ามีการใช้ไขมันพืชที่เรียกว่า Shortenings หรือไม่ ถ้าใช่ ควรมีการระบุปริมาณกรดไขมันชนิดทรานส์ในผลิตภัณฑ์ ว่ามีหรือไม่มี ในปริมาณเท่าใด

สำหรับอาหารฟาสต์ฟู้ดส์ ที่ใช้ทอดด้วยไขมันพืช รวมถึงขนมอบ ขนมขบเคี้ยวที่มีลักษณะเป็นแท่งๆ ผิวนอกแห้ง



สว ย ไม่เี่ยมน้ำมัน ฯลฯ อาจจะใช้ทอดด้วยไขมันพืชเช่นกัน นั้น เนื่องจากไม่มีฉลากกำกับ จึงทำให้ไม่สามารถบอกได้ว่า ไขมันพืชที่ใช้ทอดมีกรดไขมันชนิดทรานส์อยู่หรือไม่ เป็น ความรับผิดชอบของผู้ประกอบการอย่างแท้จริง

ปริมาณกรดไขมันชนิดทรานส์ในตารางต่อไปนี้ เป็น ข้อมูลบางส่วนที่มีการรวบรวมในรายงานการศึกษาในต่าง ประเทศ (โปรดอ่านไปใช้อ้างอิงกับผลิตภัณฑ์อาหารที่มี จำหน่ายในประเทศไทย)

ชนิดของอาหาร ปริมาณกรดไขมันชนิดทรานส์ (ต่ำสุด- สูงสุด) (% ของกรดไขมันทั้งหมด)

แฮมเบอร์เกอร์ (Hamburger)	3.0 - 9.6
ไก่ทอด (Fried chicken)	0.4 - 38
นั้กเก็ต (Nuggets)	2.08 - 56.7
เฟรนช์ฟรายส์ (French fries)	0.45 - 56.9
คุกกี้ (Cookies)	1.3 - 45.6
ขนมขบเคี้ยวชนิดแท่ง (Granola bars)	5.1 - 21.7
พาย พั้พ (Pies and turnovers)	6.33 - 16.63

หมายเหตุ: ตัวอย่างข้อมูลปริมาณจากการศึกษาบาง ฉบับที่มีรายงานในต่างประเทศ โปรดอ่านไปใช้อ้างอิงกับ ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีจำหน่ายในประเทศไทย ปริมาณกรด ไขมันชนิดทรานส์ในผลิตภัณฑ์ จะขึ้นอยู่กับชนิดของไขมัน พืชที่ใช้ในการผลิตหรือประกอบอาหาร

ดังนั้น สิ่งที่ต้องทำ คือ หลีกเลี่ยงการรับประทาน อาหารทอด ขนมอบ กรอบ ที่น่าสงสัย หากอดใจไม่ได้ ก็ควร หลีกเลี่ยงการรับประทานในปริมาณสูงติดต่อกันทุกวันเป็น ระยะเวลาสั้น

ในฐานะคนกรุง ก็คงได้แต่ตั้งความหวังไว้ว่า ในภาย ภาคนั้ กรุงเทพฯ จะเป็นอย่างนครนิวยอร์ก ซึ่งประกาศ เป็นอาณาเขตปลอดกรดไขมันชนิดทรานส์ ห้ามใช้ไขมันพืช ที่มีกรดไขมันชนิดทรานส์ในภัตตาคารและเบเกอรี่ทั่วทั้งนคร นิวยอร์ก (ยกเว้นอาหารที่บรรจุกล่องสำเร็จรูปโดยผู้ผลิตทาง อุตสาหกรรม) เมื่อนั้คนกรุงเทพฯ จะได้มีสุขภาพหัวใจและ หลอดเลือดที่ดีขึ้นกว่าในปั้จจุบัน

เอกสารอ้างอิง

1. นันทยา จงใจเทศ. กรดไขมันทรานส์ : <http://nutrition.anamai.moph.go.th/temp/main/view.php?group=2&id=125>
2. วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี : <http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%84%E0%B8%82%E0%B8%A1%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%97%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%AA%E0%B9%8C>
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. Trans fatty acid / กรดไขมันชนิดทรานส์ : <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1641/trans-fatty-acid-%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%94%E0%B9%84%E0%B8%82%E0%B8%A1%E0%B8%>
4. กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2541. การศึกษาปริมาณกรดไขมันชนิดทรานส์ในเนย มาการีน และน้ำมันพืช : http://service.ifrpd.ku.ac.th/koha_ku/opac-detail.php?bib=2144
5. รศ.ดร.วิไลฐู จะวะลิต. ไขมันทรานส์ : http://www.khaosod.co.th/view__news.php?newsid=TURONWizVX_dNakU0TVRFMU5BPT0=
6. รองศาสตราจารย์ วิมล ศรีสุข ภาควิชาอาหารเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรดไขมันชนิดทรานส์ (Trans-fatty acids) ในอาหารทอดและขนมอบ : <http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/thai/knowledgeinfo.php?id=85>
7. สำนักโภชนาการ. กรดไขมันทรานส์ : <http://nutrition.anamai.moph.go.th/temp/main/view.php?group=2&id=125>
8. สุมาลี ตินวัฒน์. ไขมันทรานส์อันตรายจริงหรือ (Dangerous of Trans Fat) : <https://sites.google.com/site/specialsizeformen/simple-tes--/transfat>