

บทบาทของอาหารต้านโรคความดันโลหิตสูง (อาหารแดช) ต่อผู้ป่วยความดันโลหิตสูง

สุนิตรา ชัยภักดิ์ พรรณรพี เอี่ยมทวีเจริญ ภาคภูมิ คูประเสริฐยิ่ง ยศลินี หัวดวง
โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

Received: January 25, 2022

Revised: February 11, 2022

Accepted: March 21, 2022

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมีจำนวนผู้ที่มีความดันโลหิตสูงจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง หนึ่งในกระบวนการบำบัดโรคความดันโลหิตสูงสามารถทำได้โดยการปรับพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหาร อาหารต้านโรคความดันโลหิตสูง (อาหารแดช) สามารถป้องกันและควบคุมโรคความดันโลหิตสูงได้ โดยอาศัยหลักการรับประทานอาหารที่มีโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมสูง ซึ่งช่วยป้องกันความผิดปกติของหลอดเลือด ช่วยส่งเสริมการคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบและเยื่อหลอดเลือด อาหารต้านโรคความดันโลหิตสูงจะเน้นการรับประทานผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ไขมันต่ำ นมและผลิตภัณฑ์นมไขมันต่ำ ธัญพืชไม่ขัดสีและถั่วเมล็ดแห้งเพิ่มขึ้น ลดปริมาณการบริโภคโซเดียมจากเครื่องปรุงรส อาหารหมักดอง อาหารแปรรูป รวมทั้งโซเดียมที่แฝงอยู่ในอาหารซึ่งไม่มีรสชาติเค็ม ได้แก่ โซเดียมไนไตรต์ โซเดียมเบนโซเอต และโซเดียมไบคาร์บอเนต เป็นต้น หากทราบถึงแนวทางบริโภคอาหารต้านโรคความดันโลหิตสูง และสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารได้ จะช่วยให้จำนวนผู้ป่วยความดันโลหิตสูงลดลงและลดความเสี่ยงของการเกิดโรคแทรกซ้อนจากความดันโลหิตสูงได้อีกด้วย

คำสำคัญ: โรคความดันโลหิตสูง อาหารต้านโรคความดันโลหิตสูง แนวทางการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ

ผู้พิมพ์/ประสานงาน:

สุนิตรา ชัยภักดิ์

โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

204/3 ถนนสีรินธร เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร 10700

อีเมล: sunitra.ch@gmail.com

The role of dietary approaches to stop hypertension (DASH Diet) on patients with high blood pressure

Sunitra Chaipai, Panrapee Iamtaweeroen, Phakpoom Kooprasertying, Yotsinee Huadong
School of Culinary Arts, Suan Dusit University

Abstract

At the present, the incidence of hypertension is increasing rapidly and continuously. This can be treated by several processes including the adjustment of dietary intake behavior. The Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH diet) has a potential to prevent and control hypertension by consumption of foods rich in potassium, calcium, and magnesium, such as those that prevent endothelial dysfunction and promote endothelial or smooth muscle relaxation. The DASH diet recommends high consumption of vegetables and fruits, lean meat, low-fat dairy products, whole grains, and nuts. Furthermore, the reduction of sodium intake from seasoning, processed and fermented foods, but should also be concerned with non-salty sodium, which contains food products such as sodium nitrite, sodium benzoate, and sodium bicarbonate. The following DASH diet guidelines and consumption of behavior adaptation could reduce the number of hypertension patients and reduce the risk of complications from hypertension as well.

Keywords: hypertension, DASH diet, healthy dietary guidelines

Corresponding Author:

Sunitra Chaipai

School of Culinary Arts, Suan Dusit University

204/3 Sirindhorn Road, Bangplad, Bangkok 10700, Thailand.

E-mail: sunitra.ch@gmail.com

บทนำ

โรคความดันโลหิตสูง (hypertension) เป็นหนึ่งในกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (non-communicable disease; NCD) ปัจจุบันมีจำนวนผู้ที่มีความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยทั่วโลกมีจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง 1.13 พันล้านคน ซึ่งมีผู้ป่วยจำนวน 2 ใน 3 ของผู้ป่วยทั้งหมดอยู่ในกลุ่มประเทศด้อยพัฒนาและประเทศกำลังพัฒนา¹ จากรายงานสถานการณ์โรค NCDs (เบาหวาน ความดันโลหิตสูง และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง) ของประชากรไทย พ.ศ. 2562 พบว่าความชุกของผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่ามีภาวะความดันโลหิตสูง อายุ 15-79 ปี คิดเป็นร้อยละ 16.8 โดยเพศหญิงมีความชุกสูงกว่าเพศชาย และพบมากในกลุ่มอายุ 35-44 ปี (ร้อยละ 6.9) จนถึงอายุ 75-79 ปี (ร้อยละ 44.1)² โรคความดันโลหิตสูงจะส่งผลต่อการเกิดโรคแทรกซ้อนอื่นๆ ตามมา เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคอัมพฤกษ์อัมพาต โรคไตวายเรื้อรัง³ และเพิ่มอัตราการเสียชีวิตจากการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ที่เกิดการระบาดขึ้นในปัจจุบัน⁴ ปัจจัยที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคความดันโลหิตสูงสามารถเกิดได้ทั้งปัจจัยด้านสรีระ ได้แก่ อายุ เพศ และปัจจัยทางด้านพฤติกรรม ได้แก่ ภาวะน้ำหนักตัวเกินหรือโรคอ้วน การไม่ออกกำลังกายสม่ำเสมอ การสูบบุหรี่ การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พฤติกรรมการบริโภคอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบริโภคอาหารรสชาติเค็มจัด ซึ่งเป็นอาหารที่มีปริมาณโซเดียมสูง⁵

การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคอาหารควบคู่ไปกับการใช้ยารักษา โดยการรับประทานอาหารตามแนวทางอาหารต้านโรคความดันโลหิตสูงหรืออาหารแดช (Dietary Approaches to Stop Hypertension; DASH diet) ซึ่งเป็นอาหารเน้นการบริโภคผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์นมไขมันต่ำ ธัญพืชและถั่วเปลือกแข็ง ทำให้ร่างกายได้รับโพแทสเซียม แมกนีเซียม แคลเซียมและใยอาหารในปริมาณสูงจะช่วยให้เสริมประสิทธิภาพของการลดระดับความดันโลหิตได้

จากการศึกษารายงานว่า การรับประทานอาหารตามแนวทาง DASH สามารถลดระดับของความดันโลหิตตัวบน (systolic blood pressure; SBP) และความดันโลหิตตัวล่าง (diastolic blood pressure; DBP) ได้ทั้งในกลุ่มคนที่มีความดันโลหิตในเกณฑ์ปกติเกือบสูง (pre-hypertension) และกลุ่มคนในเกณฑ์สูง (hypertension) โดยในกลุ่มคนที่อยู่ในเกณฑ์ความดันโลหิตสูงจะลดระดับความดันโลหิตได้มากกว่า การรับประทานอาหารตามแนวทาง DASH นี้สามารถลดความดันโลหิตระดับเดียวกันกับการใช้ยา⁶ แนวทางการรับประทานอาหารต้านความดันโลหิตสูงต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจและการปฏิบัติเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจะช่วยส่งเสริมการป้องกันและควบคุมโรคความดันโลหิตสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น บทความนี้จะนำเสนอเกี่ยวกับบทบาทของสารอาหารต่อภาวะความดันโลหิตสูงและหลักการรับประทานอาหารต้านโรคความดันโลหิตสูง การเลือกผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อลดปริมาณโซเดียมในอาหาร เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติในการรับประทานอาหารเพื่อควบคุมและป้องกันความเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง

บทบาทของอาหารรูปแบบแดชต่อการลดความดันโลหิต

อาหารแบบแดชเป็นรูปแบบการรับประทานอาหารเพื่อให้มีสุขภาพที่ดี ช่วยลดระดับความดันโลหิต คอเลสเตอรอล และยังช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของฮอร์โมนอินซูลินได้ โดยเน้นอาหารธรรมชาติ ลดการใช้เครื่องปรุงรสเค็มซึ่งทำให้ปริมาณโซเดียมต่ำ การศึกษาทดลองให้อาสาสมัครรับประทานอาหารแบบ DASH diet ร่วมกับการรับประทานอาหารที่มีการลดปริมาณโซเดียม ส่งผลให้ความดันโลหิตตัวบน (systolic blood pressure; SBP) ลดลง 7 มิลลิเมตรปรอท และความดันโลหิตตัวล่าง (diastolic blood pressure; DBP) ลดลง 3.7 มิลลิเมตรปรอท⁷ ผลของสารอาหารสำคัญในอาหารรูปแบบแดชต่อความดันโลหิตแสดงดังนี้

1. พลังงาน

พลังงานที่ร่างกายต้องการในแต่ละวันขึ้นอยู่กับกิจกรรมและช่วงวัย โดยชื่อนำพลังงานแต่ละวันตามธงโภชนาการสำหรับผู้ใหญ่เพศหญิง วัยรุ่นหญิงและชาย และกลุ่มที่ใช้แรงงานเท่ากับ 1,600 2,000 และ 2,400 กิโลแคลอรี การบริโภคอาหารพลังงานสูงมากเกินไปนำไปสู่ภาวะน้ำหนักตัวเกินและอ้วนได้ ซึ่งประเมินได้จากค่าดัชนีมวลกายตั้งแต่ 25 กก./ตร.ม. ขึ้นไปและเส้นรอบเอวมาก (ชาย ≥ 90 ซม. หรือหญิง ≥ 80 ซม.) หรืออ้วนลงพุง จะเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อภาวะความดันโลหิตสูงเพิ่มมากขึ้น⁸⁻⁹ กลไกความดันโลหิตสูงที่เกิดขึ้นยังไม่เป็นที่แน่ชัด แต่นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าการสะสมของไขมันปริมาณมากในส่วนต่างๆ ของร่างกายส่งผลให้เกิดกระบวนการอักเสบ นอกจากนี้ เนื้อเยื่อไขมันที่เพิ่มขึ้นยังมีความเป็นไปได้ที่จะสร้างสารต่างๆ (adipokine) หลายชนิดที่มีความเกี่ยวข้องกับการสร้างไนตริกออกไซด์ลดลง (มีส่วนในการควบคุมหลอดเลือด) ดังนั้น หากมีไนตริกออกไซด์ในเลือดลดลงจะส่งผลให้หลอดเลือดสูญเสียหน้าที่ไปและมีความดันโลหิตสูงขึ้น⁸ พลังงานจากอาหารจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับความดันโลหิตสูง ซึ่งหากมีการควบคุมพลังงานหรือจำกัดปริมาณอาหารที่รับประทานควบคู่กับอาหารรูปแบบแดชจะทำให้ระดับความดันโลหิตลดลงได้เร็วขึ้น Malloy-McFall และคณะ (2010) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่มที่ได้รับการแนะนำอาหารแบบแดช ที่ไม่จำกัดพลังงานกับกลุ่มที่ได้รับคู่มือแนะนำเมนูอาหารแดช ที่จำกัดพลังงานไม่เกินวันละ 2,100 กิโลแคลอรี (กลุ่มทดลอง) เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่ได้รับการจำกัดพลังงานจากอาหารมีระดับความดันโลหิตตัวบนและความดันโลหิตตัวล่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในขณะที่กลุ่มไม่ได้รับการควบคุมพลังงานจากอาหารไม่มีการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิต เมื่อเวลาผ่านไป 4 สัปดาห์¹⁰ การควบคุมปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารส่วนใหญ่เป็นการลดหรืองดรับประทานอาหารที่มีไขมันสูง

2. ไขมัน

ไขมันจัดเป็นสารอาหารหลักที่เป็นแหล่งพลังงานสำรองในร่างกาย มีบทบาทสำคัญต่อการละลายวิตามินในไขมัน และเป็นองค์ประกอบของเซลล์ในร่างกาย ไขมันในอาหารประกอบด้วยไขมันอิ่มตัว ไขมันทรานส์ ไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว และไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน อย่างไรก็ตาม การบริโภคไขมันในอาหารมากเกินไปทำให้น้ำหนักตัวเกินระดับคอเลสเตอรอลในเลือดสูงและเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ นอกจากนี้ ยังพบความสัมพันธ์ของไขมันอิ่มตัวและไขมันทรานส์ต่อภาวะความดันโลหิตสูง โดยเฉพาะกลุ่มคนที่ชอบรับประทานอาหารจานด่วนที่มีไขมันอิ่มตัวสูง เช่น แฮมเบอร์เกอร์ แซนวิช เฟรนช์ฟราย ไก่ทอด บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป เป็นต้น¹¹ ไขมันอิ่มตัวและไขมันทรานส์มีผลทำให้น้ำหนักหลอดเลือดมีความยืดหยุ่นลดลงและกระตุ้นระบบประสาทอัตโนมัติให้หลอดเลือดหดตัวมากขึ้นจึงมีระดับความดันโลหิตสูงขึ้น¹² แต่ในขณะเดียวกันการรับประทานไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อนที่มีกรดไขมันชนิดโอเมก้า-3 มีผลกระตุ้นให้น้ำหนักหลอดเลือดขยายทำให้ระดับความดันโลหิตลดลง มีการศึกษาผลของการรับประทานเนื้อไก่และไข่ไก่ที่มีการเสริมกรดไขมันชนิดโอเมก้า-3 ต่อระดับความดันโลหิตเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการเสริมหรือเสริมในเนื้อไก่หรือไข่ไก่อย่างใดอย่างหนึ่ง เป็นเวลา 6 เดือน พบว่ามีระดับความดันโลหิตตัวล่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในกลุ่มที่รับประทานเนื้อไก่และไข่ไก่ที่เสริมกรดไขมันชนิดโอเมก้า-3 แต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตในอาสาสมัครกลุ่มอื่นๆ¹³ จะเห็นได้ว่าการเลือกรับประทานไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อนที่มีกรดไขมันโอเมก้า-3 สามารถควบคุมความดันโลหิตได้ ดังนั้น จึงควรหลีกเลี่ยงอาหารที่มีไขมันอิ่มตัว และเลือกรับประทานเนื้อสัตว์ไม่ติดมัน เช่น เนื้อไก่ไม่ติดหนัง ไข่ไก่ เนื้อปลา อาหารทะเล รวมทั้งเลือกตีมนมและผลิตภัณฑ์นมไขมันต่ำ เช่น นมพร่องมันเนยหรือขาดมันเนย โยเกิร์ต นมถั่วเหลือง นอกจากนี้ ยังควรลดเครื่องดื่มรสหวานจัด¹⁴ เช่น น้ำอัดลม เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการบริโภคอาหารแบบแดช

3. แร่ธาตุ

การรับประทานผักและผลไม้หลากสี ธัญพืชเต็มเมล็ดที่ไม่ผ่านการบดหรือขัดสี ถั่วเปลือกแข็ง เน้นอาหารรสธรรมชาติใช้เครื่องปรุงรสน้อย ตามแนวทางอาหารแดช ทำให้ร่างกายได้รับโซเดียมลดลง และรับโพแทสเซียม แมกนีเซียม แคลเซียมและใยอาหารเพิ่มขึ้นซึ่งจะช่วยลดความดันโลหิตและอาจช่วยลดอัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือดได้¹⁵ สารอาหารดังกล่าวมีกลไกในการลดความดันโลหิต ดังนี้

- **โซเดียม** เป็นแร่ธาตุธรรมชาติที่ร่างกายต้องการ ในร่างกายโซเดียมส่วนใหญ่อยู่ในลักษณะที่เป็นอิเล็กโทรไลต์ที่มีอยู่มากที่สุดในของเหลวภายนอกเซลล์ ช่วยรักษาความสมดุลของแรงดันออสโมติกและการกระจายตัวของของเหลวในร่างกาย ทำให้ระบบไหลเวียนของของเหลวในร่างกายเป็นปกติ ช้อนแนะนำปริมาณสารอาหารที่ร่างกายควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทยปริมาณโซเดียมเท่ากับ 1,500 มิลลิกรัม ไตจะทำหน้าที่ขับโซเดียมออกจากร่างกายไปทางปัสสาวะ ถ้าได้รับโซเดียมมากเกินไปไตขับโซเดียมออกได้ไม่หมดจะคั่งอยู่ในร่างกาย ส่งผลให้มีการดื่มน้ำทำให้มีปริมาณของเหลวไหลเวียนในร่างกายมาก¹⁶ นอกจากนี้ ปริมาณโซเดียมที่มากเกินไปอาจกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกเพิ่มขึ้น ส่งผลให้หลอดเลือดหดตัวมากขึ้นความดันโลหิตสูงขึ้นตามมา¹⁷ หลายการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการลดปริมาณโซเดียมในอาหารเพียงเล็กน้อย สามารถลดความดันโลหิตได้ทั้งความดันโลหิตตัวบน (SBP) และความดันโลหิตตัวล่าง (DBP)¹⁸⁻²⁰

- **โพแทสเซียม** เป็นไอออนที่มีมากที่สุดภายในเซลล์ ช่วยให้ร่างกายรักษาระดับของเหลวและเลือดให้ทำงานได้ตามปกติ ปริมาณโพแทสเซียมที่ร่างกายควรได้รับจากอาหารประมาณวันละ 1,950-3,900 มิลลิกรัม (เทียบเท่ากับ 50-100 มิลลิอควิวาเลนท์) ขึ้นกับความต้องการพลังงาน โพแทสเซียมยังมีบทบาทในการควบคุมความดันโลหิต มีหลักฐานทางการแพทย์รายงานว่า การบริโภคโพแทสเซียมในอาหารที่เพิ่มขึ้นช่วยลดระดับความดันโลหิตได้¹⁶ โดยมีผลต่อการ

ทำงานของไตให้เพิ่มการขับโซเดียมออกจากร่างกายและยับยั้งการดูดกลับของโซเดียมในท่อหน่วยกรองของไต ส่งผลทำให้โซเดียมถูกขับออกมากับน้ำปัสสาวะมากขึ้น²¹ การศึกษาอภิมานเชิงวิเคราะห์ (meta-analysis) และการทบทวนอย่างเป็นระบบ (systematic reviews) รายงานว่า การบริโภคโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นสามารถลดความดันโลหิตตัวบน (SBP) 5.93 มม.ปรอท และลดความดันโลหิตตัวล่าง (DBP) ได้ 3.78 มม.ปรอททั้งในกลุ่มที่จำกัดและไม่จำกัดปริมาณการบริโภคโซเดียม²² โพแทสเซียมที่ร่างกายได้รับปริมาณ 90-120 มิลลิอควิวาเลนท์ หรือ 3,510-4,680 มิลลิกรัมต่อวัน จะทำให้ความดันโลหิตลดลงมากที่สุด¹⁶ อย่างไรก็ตาม การรับประทานโพแทสเซียมไม่แนะนำในผู้ป่วยที่เสี่ยงต่อภาวะไฮเปอร์คาลิเมีย (hyperkalemia) ได้แก่ ผู้ป่วยไตเรื้อรัง ผู้ที่มีระดับโพแทสเซียมมากกว่า 4.5 มิลลิโมลต่อลิตร²³⁻²⁴

- **แคลเซียม** พบมากในอาหารประเภทนมและผลิตภัณฑ์ ปลาเล็กปลาน้อย ผักใบเขียว และธัญพืช เช่น ถั่วเหลือง งาดำ เป็นต้น เป็นแร่ธาตุที่มีมากที่สุดในร่างกาย มีหน้าที่หลักคือรักษาความแข็งแรงและรูปร่างของกระดูก และเป็นตัวส่งสัญญาณไปยังเซลล์และเนื้อเยื่อทั่วร่างกาย เพื่อให้เกิดการหดหรือขยายของหลอดเลือดและกล้ามเนื้อ¹⁶ นอกจากนี้ แคลเซียมยังมีความสำคัญต่อความดันโลหิต การวิเคราะห์จากหลายการศึกษา พบว่ากลุ่มที่รับประทานแคลเซียมโดยเฉลี่ย 1,000 มก.ต่อวัน สามารถลดระดับความดันโลหิตตัวบนได้ 1.9 มม.ปรอท และความดันโลหิตตัวล่างลดลง 1.0 มม.ปรอท โดยกลุ่มที่มีความดันโลหิตสูงมีระดับความดันโลหิตลดลงมากกว่ากลุ่มความดันโลหิตปกติเกือบสูง ซึ่งเชื่อว่าแคลเซียมมีความเกี่ยวข้องกับการหลั่งฮอริโมนพาราไทรอยด์ ฮอริโมนแคลซิไทรอล รวมทั้งระบบเรนินแองจิโอเทนซิน อัลโดสเตอโรนที่มีบทบาทต่อการหดตัวของหลอดเลือดและระบบสมดุลของโซเดียมในร่างกาย ถึงแม้ว่าในบางการศึกษา ยังไม่มีความสัมพันธ์ที่แน่ชัดต่อการลดโรคความดันโลหิตสูงได้ แต่เมื่อร่างกายได้รับแคลเซียมมากขึ้น

พบความสัมพันธ์กับการทำงานของระบบต่างๆ ดังกล่าว ลดลง ส่งผลให้ความดันโลหิตลดลงได้²⁵⁻²⁷

- *แมกนีเซียม* มีบทบาทสำคัญในการควบคุม อุณหภูมิ การยืดหดของกล้ามเนื้อ การสังเคราะห์ โปรตีนในร่างกาย และยังสามารถลดความดันโลหิตได้ ข้อกำหนดของปริมาณแมกนีเซียมที่ร่างกายควรได้รับ สำหรับอายุ 19 ปีขึ้นไป พ.ศ. 2563 เท่ากับ 240-320 มิลลิกรัมต่อวัน¹⁶ จากข้อมูลการบริโภคแมกนีเซียมของ คนไทยต่อวันยังอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำโดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 228-232 มิลลิกรัมต่อวันและมีภาวะ แมกนีเซียมในเลือดต่ำที่มีความเสี่ยงต่อการขาด แมกนีเซียมได้ นอกจากนี้ ยังพบสัมพันธ์ของระดับ แมกนีเซียมในเลือดต่ำกับการเกิดภาวะเสี่ยงต่อการ เกิดโรคเรื้อรังต่างๆ ได้แก่ โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคความดันโลหิตสูงและโรคกระดูกพรุน ดังนั้น การรับประทานถั่วเมล็ดแห้งและถั่วเปลือกแข็งที่เป็น แหล่งของแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นตามข้อเสนอแนะอาหารแบบ DASH จะช่วยให้เพิ่มระดับแมกนีเซียมในร่างกายได้ การศึกษาเชิงสำรวจและทางคลินิก แสดงให้เห็นว่าการ รับประทานอาหารที่มีแมกนีเซียมสูง (500-1,000 มก.ต่อวัน) สามารถลดระดับความดันโลหิตได้มากถึง 2.7-5.6 มิลลิเมตรปรอท (ตัวบน) และ 1.7-3.4 มิลลิเมตรปรอท (ตัวล่าง)²⁸ โดยอาจเป็นสารต้านการอักเสบ (anti-inflammation) และสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ป้องกันการหดตัวและการตีงของ หลอดเลือด อีกทั้งแมกนีเซียมยังช่วยกระตุ้นให้เยื่อ ผนังหลอดเลือดและเซลล์กล้ามเนื้อเรียบหลั่งไนตริก ออกไซด์ (Nitric oxide; NO) และโพรสตาไนด์ (PGI₂) เพิ่มขึ้น ช่วยส่งเสริมให้หลอดเลือดขยายตัวและ ห้ามการจับกันของเกร็ดเลือด²⁹

อย่างไรก็ตาม หากร่างกายได้รับโพแทสเซียม แคลเซียมหรือแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นเพียงสารอาหารใด สารอาหารหนึ่งอาจไม่มีผลในการป้องกันหรือลดความดัน โลหิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น จำเป็นจะต้องอาศัย การทำงานร่วมกันทั้งแมกนีเซียม แคลเซียม และ โพแทสเซียม

4. โยอาหาร

สารอาหารต่างๆ ที่ได้รับจากการรับประทาน

อาหารแบบแดชล้วนส่งผลต่อการขยายตัวของ หลอดเลือดและการทำงานของหลอดเลือดดีมากยิ่งขึ้น ทำให้ความดันโลหิตลดลงได้ นอกจากนี้ ยังทำให้ ร่างกายได้รับใยอาหารเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะใยอาหาร ชนิดที่ละลายน้ำ (soluble fiber) ซึ่งสามารถพบได้ใน ผักผลไม้ ถั่วต่างๆ และเมล็ดธัญพืช การศึกษาพบว่า ใยอาหารโดยรวมที่ได้รับจากเมล็ดธัญพืชเพิ่มขึ้น มีความสัมพันธ์กับระดับความดันโลหิตตัวบนและ ตัวล่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ ไม่พบความสัมพันธ์กับการรับประทานใยอาหารจาก เมล็ดถั่วและผักผลไม้^{30,31} เป็นไปได้ว่าใยอาหารชนิดที่ ละลายน้ำช่วยทำให้ระดับความดันโลหิตลดลงได้ ดังนั้น การรับประทานอาหารที่มีใยอาหารสูงควรเลือกเมล็ด ธัญพืชไม่ขัดสี เช่น ข้าวกล้อง ข้าวซ้อมมือ เป็นต้น อีกทั้งยังมีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ (low glycemic index) ช่วยลดการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือด ส่งผลโดยตรง ต่อฮอร์โมนอินซูลินให้ทำงานได้ดียิ่งขึ้น และยังส่งเสริม การทำงานเซลล์เยื่อของหลอดเลือด และอาจจะช่วย เพิ่มการดูดซึมแร่ธาตุอีกด้วย³¹ ทั้งนี้แหล่งการเข้าถึง ด้านอาหารหรืออยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้อต่อการ ดำรงชีวิตได้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิต การศึกษาเกี่ยวกับผลของความมันทางอาหารต่อการ บริโภคแบบแดช ซึ่งได้ทำการทดลองกับกลุ่มประชากร หญิงของชาวอิหร่านจำนวน 227 คน ทั้งที่มีและไม่มี ความมันคงทางอาหารในการรับประทานอาหารแบบแดช พบว่าทั้งสองกลุ่มสามารถรับประทานอาหารตามแนวทาง DASH diet ได้ ซึ่งส่งผลให้ความดันโลหิตของประชากร ลดลง และยังทำให้น้ำหนักตัว ความอ้วน และดัชนีมวลกายลดลงอีกด้วย³² แสดงให้เห็นว่าหากผู้ป่วยได้รับ การแนะนำการบริโภคอาหารด้านความดันโลหิตสูง ที่เหมาะสมจะสามารถลดความดันโลหิตได้ แม้จะไม่มี แหล่งอาหารที่เข้าถึงได้อย่างเพียงพอ

หลักการรับประทานอาหารแซด

สมาคมโรคความดันโลหิตสูงและสมาคมผู้กำหนดอาหารแห่งประเทศไทย ได้แนะนำการรับประทานอาหารตามรูปแบบแซด เพื่อช่วยป้องกันและลดความเสี่ยงจากโรคความดันโลหิตสูง โดยเน้นการรับประทานผักผลไม้หลากหลายชนิด ธัญพืชไม่ขัดสี เนื้อสัตว์ประเภทไม่ติดมัน ผลิตภัณฑ์นมไขมันต่ำ และถั่วเปลือกแข็ง/ถั่วเมล็ดแห้ง ปริมาณอาหารที่แนะนำ

ให้รับประทานต่อวันตามพลังงานที่ได้รับไม่เกิน 2,000 กิโลแคลอรีต่อวันดังตารางที่ 1 การบริโภคอาหารเพื่อให้ได้ปริมาณโพแทสเซียมที่มีผลต่อการลดความดันโลหิตได้ จำเป็นต้องเลือกผักและผลไม้ที่เป็นแหล่งโพแทสเซียม ซึ่งได้แก่ ก๋วยจั๊ว ส้ม ฝรั่ง ชมพู่มะละกอสุก ผักปวยเล้ง และผักใบเขียวทุกชนิด³³ อีกทั้งในผักใบเขียวยังเป็นแหล่งของแคลเซียมและแมกนีเซียมอีกด้วย

ตารางที่ 1 ปริมาณอาหารตามแนวทางอาหารต้านโรคความดันโลหิตสูงจากพลังงานที่ได้รับ 2,000 กิโลแคลอรี³⁴

อาหาร	ปริมาณที่แนะนำ (ส่วนต่อวัน)	ตัวอย่างอาหาร 1 ส่วน
ธัญพืชไม่ขัดสี	7-8	ข้าวกล้องสุก 1 ทัพพี (5 ช้อนโต๊ะ), เส้นก๋วยเตี๋ยว 1 ทัพพี, ข้าวโพด ½ ผัก, มันเทศ ลูกเต๋อย ½ ถ้วยตวง
ผัก	4-5	ผักสด 2 ทัพพี (1 ถ้วยตวง) ผักสุก 1 ทัพพี (½ ถ้วยตวง)
ผลไม้	4-5	ผลไม้ 6-8 ชิ้นคำ, ผลไม้ขนาดใหญ่ ½ ผล (มะม่วง ฝรั่ง กัลยารวม แก้วมังกร), ผลไม้ขนาดกลาง 1 ผล (กล้วยน้ำว้า แอปเปิ้ล สาลี่), ผลไม้ขนาดเล็ก 4 ผล (เงาะ มังคุด), น้ำผลไม้ 80-120 มล.
เนื้อสัตว์ไขมันต่ำ	6	เนื้อสัตว์สุก 30 กรัม หรือ 2 ช้อนโต๊ะ, ไข่ไก่ 1 ฟอง, เต้าหู้แข็ง ½ แผ่น
นมไขมันต่ำและผลิตภัณฑ์	2	นม 1 แก้ว (240 มล.), โยเกิร์ต 1 ถ้วยตวง
ถั่วเปลือกแข็ง/ถั่วเมล็ดแห้ง	5 ส่วนต่อสัปดาห์	ถั่วแดง ½ ถ้วยตวง, ถั่วเขียว ถั่วดำ ½ ถ้วยตวง, ถั่วลิสง 10 เมล็ด, ถั่วอัลมอนต์ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ 6 เมล็ด, งา เมล็ดทานตะวัน เมล็ดฟักทอง 1 ช้อนโต๊ะ
น้ำมัน	2-3	น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันดอกทานตะวัน น้ำมันรำข้าว 1 ช้อนชา, ถั่วลิสง 10 เมล็ด, ถั่วอัลมอนต์ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ 6 เมล็ด, งา เมล็ดทานตะวัน เมล็ดฟักทอง 1 ช้อนโต๊ะ
น้ำตาล	2-3	น้ำตาลทราย 1 ช้อนชา, น้ำเชื่อม 1 ช้อนโต๊ะ
เกลือ	1	เกลือแกง 1 ช้อนชา, น้ำปลา 1 ช้อนโต๊ะ

แต่แคลเซียมที่มาจากพืชร่างกายสามารถดูดซึมได้น้อย ดังนั้น อาจจะต้องเลือกรับประทานแคลเซียมที่มาจากแหล่งอื่น เช่น นมพร่องมันเนย โยเกิร์ตไขมันต่ำ ปลาเล็กปลาน้อย เต้าหู้แข็งหรือผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง สำหรับแมกนีเซียมสามารถ

พบได้จากอาหารหลากหลายชนิดไม่ว่าจะเป็นธัญพืช ถั่วเมล็ดแห้ง ถั่วเปลือกแข็ง และในผักใบเขียว¹⁴ ตัวอย่างอาหารต้านโรคความดันโลหิตสูงที่มีการดัดแปลงเพิ่มอาหารเป็นแหล่งของโพแทสเซียม แมกนีเซียมและแคลเซียม โดยแบ่งเป็นอาหารควาและ

อาหารหวาน ดังนี้ อาหารควา ได้แก่ ผัดเต้าหู้ทรงเครื่อง เสร็ดรวมมิตร แกงเลียงผักรวมกุ้งสด ลาบเต้าหู้หัดเชื่อมทอง แกงปลากุ้งปลากทราย ยำต้นทานตะวัน ยำใบบัวบกพุน่า ข้าวอบธัญพืช เป็นต้น อาหารหวาน ได้แก่ เค้กกล้วยหอม โสลิต กาโนล่ากล้วยหอม ขนมปังเย็น โยเกิร์ตผลไม้รวม บัวลอยธัญพืช เป็นต้น³⁵

การจำกัดปริมาณพลังงาน ลดการบริโภคน้ำตาล โดยเฉพาะน้ำตาลทราย เครื่องดื่มขงรสหวาน ขนมหวาน ไอศกรีม ทองหยิบ และทองหยอด จำกัดการบริโภค โซเดียมในอาหาร ทำให้ระดับความดันโลหิตจะลดลง อย่างมีนัยสำคัญ โดยองค์การอนามัยโลกได้แนะนำ ปริมาณเกลือที่ควรได้รับไม่ควรเกิน 5 กรัมต่อวัน (ประมาณ 1 ช้อนชา) หรือคิดเป็นปริมาณโซเดียม 2,000 มก.ต่อวัน³⁶ อาหารที่มีโซเดียมเป็นส่วนประกอบ ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของเครื่องปรุงรสต่างๆ ที่รับประทาน กันเป็นประจำ ในปริมาณ 1 ช้อนชาเท่ากับ เกลือป่น น้ำปลา ซอสปรุงรส ซีอิ้วขาว กะปิ และซอสหอยนางรม มีปริมาณโซเดียมเท่ากับ 2,000, 600, 383.5, 473.5 และ 140 มิลลิกรัม ตามลำดับ³⁴ นอกจากนี้ ยังพบ อาหารที่มีโซเดียมสูงในอาหารแปรรูปและอาหารหมักดอง เช่น ไส้กรอก หมูยอ ปลาจืด ไข่เค็ม ผัก/ผลไม้ดอง บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ขนมกรุบกรอบ เป็นต้น ดังนั้น แนวทางการลดการบริโภคโซเดียมมีดังนี้ 1) ลดปริมาณ การใช้เครื่องปรุงที่มีโซเดียม เติมรสเปรี้ยว เผ็ด เครื่องเทศสมุนไพรให้มีรสชาติและกลิ่นหอมทดแทน 2) ลดการใช้ผงชูรส 3) ลดอาหารแปรรูป เช่น บะหมี่ กึ่งสำเร็จรูป อาหารหมักดอง เนื้อสัตว์แปรรูป 4) เลี่ยง น้ำจิ้ม เช่น น้ำจิ้มไก่ น้ำจิ้มสุกี้ หมูกระเทียม เป็นต้น 5) เลี่ยงอาหารธรรมชาติที่มีโซเดียมสูง เช่น หอยแครง หอยแมลงภู่ เป็นต้น 6) ไม่เติมพริกน้ำปลา หรือผลไม้ จิ้มพริกเกลือ ปรับนิสัยชิมก่อนปรุง รับประทานรสชาติ อ่อนลง³⁷ การประยุกต์ใช้สมุนไพรไทยในการปรุงอาหารแซด เช่น กะเพรา ขิง ข่า กระเทียม ตะไคร้ ผักชี ขี้เหล็ก ขึ้นฉ่าย สารแหน่ หอมหัวใหญ่ มะรุม เป็นต้น สามารถ ลดความดันโลหิตได้ เนื่องจากสมุนไพรเหล่านี้ช่วยคลาย กล้ามเนื้อเรียบ ลดไขมันและลดความหนืดของเลือดได้³⁸

การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารจะช่วยลด ความดันโลหิตได้ดี จำเป็นต้องออกกำลังกายอย่าง สม่าเสมออย่างน้อย 15-30 นาที (3 ครั้งต่อสัปดาห์) ลดหรืองดการสูบบุหรี่และการดื่มแอลกอฮอล์

ในปี จจุบันอาหารเมดิเตอร์ เรเนี่ยน (Mediterranean diet, MD) ยังเป็นอาหารอีกรูปแบบหนึ่ง ที่ช่วยลดระดับความดันโลหิตได้ จากการศึกษาพบว่า รูปแบบการรับประทานอาหารเมดิเตอร์เรเนียนสามารถ ป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ (cardiovascular disease, CVD) ลดความดันโลหิต และลดอัตราการตายจาก โรคดังกล่าวได้³⁹ ซึ่งหลักการการรับประทานอาหาร เมดิเตอร์เรเนียนนั้นมีความคล้ายคลึงกับการรับประทาน อาหารแซดและอาหารแบบมังสวิรัต คือ เน้นรับประทาน ธัญพืช ข้าวแบ่งที่ไม่ผ่านการขัดสี เพิ่มการบริโภคถั่ว ให้มากขึ้น รับประทานผักอย่างน้อย 5 สีในปริมาณ ครั้งหนึ่งของมื้ออาหาร รับประทานผลไม้ในสัดส่วน ที่เหมาะสม เน้นโปรตีนจากเนื้อปลา โดยเว้นโปรตีน จากสัตว์เนื้อแดงและเนื้อสัตว์แปรรูป ลดไขมันทรานส์ รวมไปถึงจำกัดการดื่มแอลกอฮอล์ การรับประทานผัก ผลไม้ธัญพืช และการใช้น้ำมันมะกอกในอาหาร เมดิเตอร์เรเนียนช่วยให้ผู้บริโภคได้ปริมาณสาร เบตาแคโรทีน วิตามินซี โทโคฟีรอล กรดไขมันเลว ไร้ธาตุสำคัญต่างๆ รวมไปถึงสารอาหารที่มีฤทธิ์ในการ ต้านอนุมูลอิสระ เช่น โพลีฟีนอลและแอนโธไซยานิน เป็นต้น¹⁷

การเลือกผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อลดปริมาณโซเดียม

เมื่อก้าวถึงปริมาณโซเดียมในอาหาร ผู้บริโภค มักนึกถึงเกลือแกง หรือโซเดียมคลอไรด์ รวมไปถึง อาหารที่มีรสเค็ม จึงมักมีคำกล่าวว่าจะลดโซเดียมก็คือ การลดความเค็มในอาหาร ซึ่งมีส่วนที่ถูกแต่ไม่ทั้งหมด เพราะอาหารหลายประเภทมีโซเดียมแฝงอยู่แต่ไม่ได้ มีรสเค็ม โซเดียมที่ไม่ได้ให้รสเค็มและอาจแฝงตัวอยู่ใน อาหาร มักพบในผลิตภัณฑ์ประเภท ไส้กรอก แฮม เบคอน โบโลน่า หมูยอ กุนเชียง แหนม ปลาแห้ง ปลาจืด⁴⁰ มีรายงานพบการเติมสารโซเดียมไนไตรท์ใน

ปริมาณที่เกินกว่ามาตรฐานกำหนดส่งผลทางอ้อมให้ผลิตภัณฑ์แปรรูปเนื้อสัตว์มีปริมาณโซเดียมสูง⁴¹ อย่างไรก็ตาม นักวิจัยด้านอาหารได้พยายามพัฒนาวิธีการในการทดแทนหรือลดการใช้โซเดียมไนไตรท์ในอาหาร เช่น การทดแทนการใช้โซเดียมไนไตรท์ด้วยผงสีจากการหมักเชื้อรา *Monascus purpureus* ร่วมกับวุ้นมะพร้าว⁴² หรือการใช้สีแดงจากสีน้ำครั้งทดแทนโซเดียมไนไตรท์ในผลิตภัณฑ์ประเภทแฮม⁴³ การพัฒนาเมนูโมเลกุล่า-สเฟียร์มีการนำเอาโซเดียมอัลจิเนตมาทำให้อาหารมีรูปลักษณ์ที่แปลกตาและน่าสนใจทั้งอาหารคาวและหวาน และยังใช้เป็นสารให้ความคงตัวในอาหารหลายชนิดที่เราบริโภคเป็นประจำในปัจจุบัน เช่น ไอศกรีม เป็นต้น นอกจากนี้ ในผลิตภัณฑ์ขนมปังเค้ก คุกกี้ โดนัท แป้งสำเร็จรูปที่นิยมรับประทานยังพบการใช้โซเดียมไบคาร์บอเนต หรือ ผงฟู (Baking powder) เพื่อช่วยให้ขึ้นฟู มีเนื้อสัมผัสนุ่มนวลรับประทาน⁴⁴ อีกทั้งในครัวเรือนหรือร้านอาหารก็มีการนำเบกกิ้งโซดามาหมักหมูหรือไก่ เพื่อเพิ่มความนุ่มให้กับเนื้ออีกด้วย ในอุตสาหกรรมอาหารได้นำสารโซเดียมเบนโซเอตเพื่อใช้ยืดอายุการเก็บรักษาอาหารและผลิตภัณฑ์อาหารให้เก็บไว้ทานได้นาน⁴⁵ ซึ่งพบได้ในซอสปรุงรสน้ำสลัด ผลิตภัณฑ์ผลไม้บด ผลิตภัณฑ์ผลไม้กวน ผลิตภัณฑ์ผลไม้ที่ใช้ทำไส้ขนม แยม มาร์มาเลด นอกจากนี้ ยังพบในเส้นก๋วยเตี๋ยว⁴⁶⁻⁴⁸ ดังนั้น อาหารที่เราบริโภคอยู่ในชีวิตปัจจุบันนี้หากไม่ได้ปรุงประกอบเตรียมวัตถุดิบด้วยตนเองก็อาจเป็นช่องทางให้ได้รับสัมผัสโซเดียมโดยไม่ตั้งใจได้

จากข้อมูลข้างต้น แสดงถึงเส้นทางของโซเดียมในรูปแบบอื่นในอาหาร นอกเหนือจากเกลือแกง คงทำให้ผู้บริโภคอาหารมีการพิจารณาถึงส่วนประกอบของวัตถุดิบอาหารและผลิตภัณฑ์อาหารที่จะนำมาใช้ปรุงประกอบและบริโภคสำหรับผู้ดูแลสุขภาพ ผู้ที่มีความดันโลหิตสูงรวมถึงกลุ่มที่บริโภคอาหารแดช

สรุปผล

อาหารรูปแบบแดช ช่วยลดระดับความดันโลหิต คอเลสเตอรอล และยังช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของฮอร์โมนอินซูลินได้ โดยทั่วไปจะเน้นการรับประทานผักและผลไม้หลากสี ธัญพืชเต็มเมล็ดที่ไม่ผ่านกระบวนการขัดสี ถั่วเปลือกแข็ง หลีกเลียงอาหารและนมที่มีไขมันอิ่มตัว และรับประทานเนื้อสัตว์ไม่ติดมัน เพื่อให้ร่างกายได้รับโพแทสเซียม แมกนีเซียม แคลเซียมและใยอาหารในปริมาณที่มากขึ้น โดยสารอาหารแต่ละชนิดนั้นจะช่วยปรับสมดุลของโซเดียมในร่างกายให้มีปริมาณที่เหมาะสม ส่งผลให้มีระดับความดันโลหิตลดลง นอกจากนี้เน้นการได้รับสารอาหารดังกล่าวแล้ว การจำกัดพลังงานยังมีส่วนช่วยลดระดับความดันโลหิตได้อีกด้วย เมื่อกำหนดสารอาหารและปริมาณพลังงานที่ควรได้รับแล้วการลดปริมาณโซเดียมที่รับประทานเข้าไปนับเป็นสิ่งสำคัญในแนวทางการบริโภคอาหารรูปแบบแดชอีกด้วย ซึ่งโซเดียมที่มีอยู่ในอาหารนั้นไม่ได้มีแค่เกลือแกง แต่ยังรวมไปถึงสารปรุงแต่งอาหาร สารเจือปนอาหารอื่นๆ เช่น โซเดียมไนไตรท์ โซเดียมอัลจิเนต โซเดียมไบคาร์บอเนต และโซเดียมเบนโซเอต เป็นต้น ซึ่งสารเหล่านี้ล้วนมีโซเดียมเป็นส่วนประกอบทางเคมี แต่ไม่ได้ให้รสชาติเค็มในผลิตภัณฑ์

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization. Hypertension key facts [Internet]. 2021 [Lasted update 2021; cited 2021 June 15]. Available from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>.
2. Karnjanapiboonwong A, Kumwangsanga P, Kaewta S, editors. NCDs situation report: diabetes, hypertension, and related risk factors 2019. Department of disease control, Ministry of Public Health; 2020.

3. Bureau of Non Communicable Disease. Strategy to reduce salt and sodium consumption in Thailand 2016-2025. Bangkok: Ministry of Public Health; 2016.
4. Schiffrin EL, Flack JM, Ito S, et al. Hypertension and Covid-19. *Am J Hypertens* 2019;33: 373-4.
5. Nimkuntod P, Kaewpitoon S, Tongdee P, et al. Correlation between eating salty diet behavior with hypertension and cardiovascular disease. Nakhon Ratchasima: Suranaree University; 2017.
6. Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH collaborative research group. *N Engl J Med* 1997;336:1117-24.
7. Vollmer WM, Sacks FM, Ard J, et. al. Effects of diet and sodium intake on blood pressure: subgroup analysis of the DASH-sodium trial. *Ann Intern Med* 2001;135: 1019-28.
8. Landi F, Calvani R, Picca A, et al. Body mass index is strongly associated with hypertension: results from the longevity check-up7+ study. *Nutrients* 2018;10:1-12; doi: 10.3390/nu10121976.
9. Wattanasit P, Kautrakool A. The relationship between anthropometric indices and hypertension in Thai adolescents. *Songklanagarind J Nurs* 2017;37:83-96.
10. Malloy-McFall J, Barkley JE, Gordon KL, et al. Effect of the DASH diet on pre- and stage 1 hypertensive individuals in a free-living environment. *Nutr Metab Insights* 2010;3:15-23; doi: 10.4137/NMI.S3871.
11. Liu Q. Impact of different dietary fat sources on blood pressure in Chinese adults. *PLoS ONE* 2021;16:1-13; doi: org/10.1371/journal.pone.0247116.
12. Wang L, Manson JE, Forman JP, et al. Dietary fatty acids and the risk of hypertension in middle-aged and older women. *Hypertension* 2010;56:598-604; doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.110.154187.
13. Stanton AV, James K, Brennan A, et al. Omega-3 index and blood pressure responses to eating foods naturally enriched with omega-3 polyunsaturated fatty acids: a randomized controlled trial. *Sci Rep* 2020;10:1-10; doi: org/10.1038/s41598-020-71801-5.
14. Challa HJ, Ameer MA, Uppaluri KR. Dash diet to stop hypertension [Internet]. USA:StatPearls Publishing LLC. 2021 [updated 2021 May 19]; [cited 2021 June 17]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482514/>.
15. Thai Hypertension Society. 2019 Thai guidelines on the treatment of hypertension. Bangkok; 2019.
16. Thai DRI 2020 (Dietary reference intake for Thais 2020). Department of Health: Ministry of Public Health; 2020.
17. Kokkinos P, Panagiotakos DB, Polychronopoulos E. Dietary influences on blood pressure: the effect of the mediterranean diet on the prevalence of hypertension. *J Clin Hypertens* 2005;7:165-72.

18. Panmung N, Srisawat K, Bunthaw P. The experimental study of using the low salt intervention program in communities. *DHSSJ* 2020;16:39-48.
19. Phunsuwan N, Glangkarn S, Tewthong K. Effectiveness of change management health beliefs and health behaviors self-risk essential hypertension disease at Kokmamaung subdistrict, Pakham district, Buriram province. *tsuj* 2015;18:70-8.
20. Kyu Ha H. Dietary salt intake and hypertension. *Electrolyte blood press* 2014;12:7-18.
21. Palmer BF, Clegg DJ. Physiology and pathophysiology of potassium homeostasis: core curriculum 2019. *Am J Kidney Dis* 2019; 74:682-95.
22. Aburto NJ, Hanson S, Gutierrez H, et al. Effect of increased potassium intake on cardiovascular risk factors and disease: systematic review and meta-analyses. *BMJ* 2013;346:1-19.
23. Thai Hypertension Society. Thai guidelines on the treatment of hypertension 2012. Bangkok; 2015.
24. Bawornthip P, Chaimai A. Modification of the dietary approaches to stop hypertension of people with prehypertension in community. *JNSH* 2019;42:132-9.
25. van Mierlo L, Arends LR, Streppel MT, et al. Blood pressure response to calcium supplementation: A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hum Hypertens* 2006;20:571-80; doi: 10.1038/sj.jhh.1002038.
26. Kim M-H, Bu SY, Choi M-K. Daily calcium intake and its relation to blood pressure, blood lipids, and oxidative stress biomarkers in hypertensive and normotensive subjects. *Nutr Res Pract* 2012;6:421-8.
27. Villa-Etchegoyen C, Lombarte M, Matamoros N, et al. Mechanisms involved in the relationship between low calcium intake and high blood pressure. *Nutrients* 2019;11:1-16; doi: 10.3390/nu11051112.
28. Houston MC, Harper KJ. Potassium, magnesium, and calcium: Their role in both the cause and treatment of hypertension [Internet]. *J Clin Hypertens* 2008;10:2-11.
29. Cunha AR, Umbelino B, Correia ML, et al. Magnesium and vascular changes in hypertension. *Int J Hypertens* 2012; doi: 10.1155/2012/754250.
30. Du P, Luo K, Wang Y, et al. Intake of dietary fiber from grains and the risk of hypertension in late midlife women: results from the swan study. *Front Nutr* 2021;8:1-11; doi: org/10.3389/fnut.2021.730205.
31. Streppel MT, Arends LR, Veer PV, et al. Dietary fiber and blood pressure: a meta-analysis of randomized placebo-controlled trials [online]. *Arch Intern Med* 2005;165: 150-6.
32. Tabibian S, Daneshzad E, Bellissimo N, et al. Association between adherence to the dietary approaches to stop hypertension diet with food security and weight status in adult women. *Nutr Diet* 2018;75:481-7. doi: 10.1111/1747-0080.12440.

33. Department of Thai Traditional and Alternative Medicine. DASH diet to treat high blood pressure. Bangkok: Ministry of Public Health; 2020.
34. Wongsilachot O. DASH diet: The high blood pressure barrier [Internet]. Huachiew Chalermprakiet University, Faculty of Pharmaceutical Sciences 2018; [cited 2021 Jun 17]. Available from: https://pharmacy.hcu.ac.th/upload/files/CPE%20HCU/2561/20180509_DASH%20DIET.pdf.
35. Kriengsinyos W, Thongdonpho K. Nutrition and hypertension. Bangkok: Sarakadee press; 2018.
36. World Health Organization. Salt reduction [Internet]. [Lasted update 2016; cited 2021 Feb 2]. Available from: <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/salt-reduction>.
37. Kriengsinyos W. Reduce sodium, prolong life. Bangkok: The War Veterans Organization of Thailand Under Royal Patronage of His majesty the King; 2012.
38. Samranbua A, Thamchareontakul B. Optional healthy lifestyle for high blood pressure reduction. JBCNM 2017;23:121-32.
39. Nissensohn M, Román-Viñas B, Sánchez-Villegas A, et al. The effect of the mediterranean diet on hypertension: a systematic review and meta-analysis. J Nutr Educ Behav 2016;8:42-53.
40. Thai Food and Drug Administration. Food additives guideline and laws. Bangkok: Ministry of Public Health; 2013.
41. Leesuraplanon B. Study on the situation of using food additives in meat products. Nakhon Ratchasima Province 2017. FDA Journal 2018;25:58-66.
42. Sanoppa K, Poonyavanit T, Pisuttipong P. Substitution of sodium nitrite in sausages by pigment powders from *monascus purpureus* fermented with nata de coco. The Journal of KMUTNB 2021;31:288-99.
43. Kasetsart University Research and Development Institute [Internet]. Nham products fortified with red substance from lac juice [cited 2021 Jun 27]; Available from: <https://www3.rdi.ku.ac.th/?p=28364>.
44. Phakaew P. Benefits or precautions of baking soda or baking powder. FDA Journal 2015;22:8-10.
45. Davidson PM, Sofos JN, Branen AL. Antimicrobials in food. CRC Press Taylor& Francis group: Florida 2005; p 706. doi: 10.1056/NEJM199704173361601. PMID: 9099655.
46. Mahattanatawee K, Kongbancherdsakul W. Shelf life extension of fresh noodle. JFTSU 2011;6:27-34.
47. ThongPho S, Jamsri V, Auetrongjit Y, et al. Quality of noodles available in Bangkok and circumferences during 2012-2016. The 25th annual medical sciences conference. 2017; 22nd-24th March; Bangkok: 2017.
48. Sornsupab U, Sripa A, Kongpran J, et al. Health risk assessment of benzoic and sorbic acids exposure from the consumption of rice noodles among a university' students. Thai J Toxicol 2020;35:22-34.