ผลของชาต่อภาวะไขมันในเลือดสูง

สุวรรณ ธีระวรพันธ์
ศิริพร เหลียงกอบกิจ
สุรวุฒิ ยิ่งสุขไพศาล
พนิดา ใหญ่ธรรมสาร
อรัญญา ศรีบุศราคัม

ไขมันในเลือดสูงเป็นโรคที่พบบ่อยขึ้นในเมืองไทย เนื่องจากพฤติกรรมการดำรงชีวิตที่เปลี่ยนไปจากเดิมไปเป็นวัฒนธรรมแบบชาวตะวันตก ได้แก่ การรับประทานอาหารที่มีไขมันสูง ความเครียด ขาดการออกกำลังกาย เป็นต้น โรคนี้มักไม่มีอาการหรืออาการแสดงให้เห็น ไขมันในเลือดที่มีความสำคัญทางการแพทย์แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ คอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ ซึ่งจะอยู่ในรูปของโครงสร้างพิเศษที่ขนถ่ายไขมันทั้ง 2 ชนิดจากที่หนึ่งไปที่หนึ่ง เรียกว่าไลโปโปรตีน มี 4 ชนิด ได้แก่ chylomicron, LDL, HDL และ IDL คอเลสเตอรอลเป็นไขมันที่มีความจำเป็นสำหรับเซลล์ต่างๆของร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเซลล์สมอง เซลล์ประสาท ร่างกายสามารถสังเคราะห์ได้เองที่ตับ และได้มาจากอาหาร แต่ภาวะคอเลสเตอรอลสูงเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งในการทำให้เกิดโรคหลอดเลือดแดงแข็งและตีบ ส่วนไตรกลีเซอไรด์มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคหลอดเลือดไม่เด่นชัดนัก LDL-C เป็นคอเลสเตอรอลที่จับกับไลโปโปรตีนชนิด LDL หากมีปริมาณสูง จะทำให้เกิดการสะสมของไขมันในผนังหลอดเลือดแดง ทำให้หลอดเลือดแดงแข็งและตีบ ส่วน HDL- C เป็นคอเลสเตอรอลที่จับกับไลโปโปรตีนชนิด HDL จะช่วยนำเอาไขมันที่สะสมอยู่ตามผนังหลอดเลือดออกมา หาก HDL-C สูง จะช่วยป้องกันโรคหลอดเลือดแดงแข็งและตีบได้

ในภาวะปัจจุบันมีผู้สนใจในปัญหาสุขภาพดังกล่าวเพิ่มขึ้นมาก มีความพยายามในการสรรหาอาหาร อาหารเสริม ยา หรือสมุนไพร เพื่อช่วยลดหรือป้องกันภาวะไขมันในเลือดสูง ได้แก่ ประเภทของน้ำมันที่ใช้ในการประกอบอาหาร กระเทียมอัดเม็ด ชาชงสมุนไพรต่างๆที่มีการโฆษณาว่าลดไขมันในเลือด เป็นต้น รวมทั้งชา ซึ่งเป็นสมุนไพรยอดฮิตใช้ในผลิตภัณฑ์ต่างๆ

และหลากหลายมาก ในแง่การออกฤทธิ์ของชาต่อไขมันในร่างกายมีการศึกษาวิจัยจำนวนมาก ทั้งในหลอดทดลอง สัตว์ทดลอง และทางคลินิก

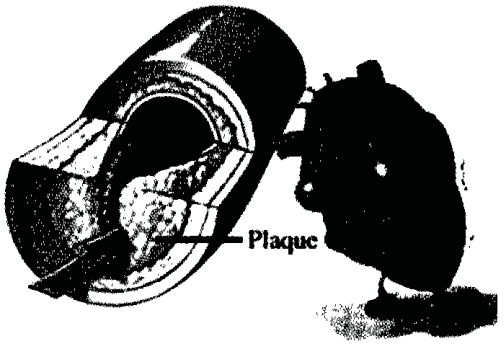
การศึกษาฤทธิ์ของชาต่อไขมันในหลอดทดลอง

การศึกษาในหลอดทดลอง พบว่าใบชามีฤทธิ์ดีในการลดไขมันและไตรกลีเซอร์ไรด์ในเลือด (1) ยับยั้งการสร้างไขมันและกระตุ้นการสลายไขมัน ผงชาเขียวจะลดการสะสมของ lipid droplets และยับยั้งเอนไซม์ glycerophosphate dehydrogenase (GPDH) ของเซลล์ไขมัน (adipocyte) คาเฟอีนและวิตามินซีในใบชาจะช่วยทำให้ lipid droplets ขนาดเล็กในซัยโตพลาสซึมลดลง และยับยั้งเอนไซม์ GPDH ตามลำดับ (2, 3) ผงชาเขียวลดการเพิ่มปริมาณไตรกลีเซอไรด์จากการเหนี่ยวนำด้วยอินซูลินในเซลล์ 3T3-L1 (4) สารโพลีฟีนอลจากใบชาในขนาดสูง สามารถลดระดับไตรกลีเซอไรด์ คอเลสเตอรอลรวม และ LDL ในเลือด แต่จะเพิ่ม HDL ในเลือด (5) สารสกัด theaflavin, catechin และสารที่ให้สีแดง และสีน้ำตาลในใบชา สามารถลดระดับไตรกลีเซอไรด์ และ LDL ในเลือดได้ (6) สาร epigallocatechin gallate (EGCG) และ epicatechin (EC) จากชาเขียว มีผลลดการหลั่งของ apolipoprotein B-100 เมื่อทดลองในเซลล์ human hepatoma (HepG2) โดย EGCG มีฤทธิ์ดีกว่า EC ที่ความเข้มข้น 50 ไมโครโมล แสดงว่าหมู่ gallate ในโครงสร้างของ catechin มีผลต่อการออกฤทธิ์ (7)

ชาเขียวจะออกฤทธิ์เพิ่ม LDL receptor binding activity และโปรตีนในเซลล์ตับ human HepG2 liver cell เมื่อ incubate ร่วมกัน โดยพบว่าสาร catechins เป็นสารออกฤทธิ์ มีกลไกไปเพิ่มการแปลง Sterol-regulated element-binding protein (SREBP-1) จากรูปแบบที่ไม่ออกฤทธิ์เป็นรูปแบบที่ออกฤทธิ์ เช่น เพิ่ม 3-hydroxy-3-methylglutaryl CoA reductase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ควบคุมการสังเคราะห์คอเลสเตอรอล และลดคอเลสเตอรอลในเซลล์ 30% (8) สาร theaflavins เป็นสารที่ได้จากกระบวนการหมักใบชา (ชาดำ) จะมีฤทธิ์ยับยั้ง squalene epoxidase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการสังเคราะห์ไขมัน สาร gallocatechins จากชาเขียว คือ (-)-epigallocatechin-3-O-gallate (EGCG), (-)-gallocatechin-3-O-gallate (GCG) และ theasinensin A จะออกฤทธิ์ยับยั้ง squalene epoxidase ในหนูขาวเช่นกัน มีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.69, 0.67 และ 1.3 ไมโครโมล ตามลำดับ แต่ flavan-3-ols ที่ไม่มี galloyl group ที่ C-3 จะไม่มีฤทธิ์ดังกล่าว กลไกการยับยั้ง squalene epoxidase ของ EGCG จะเป็นแบบ non competitive (K_I = 0.74 ไมโครโมล) และ non-time dependent (9) สาร polyphenols จากชา

เขียว โดยเฉพาะกลุ่มที่มีพันธะ ester ให้ผล upregulate ตัวรับของ LDL โดยลดการทำลาย sterol regulatory element-binding protein (SREBP-2) (10)

ผลของชาต่อไขมันในสัตว์ทดลองปกติ



ชามีผลลดไขมันในสัตว์ทดลองปกติ เมื่อทดลองผสมใบชาเขียว 500 ppm ให้หนูถีบจักรกินนาน 6 เดือน (11) สารสกัดน้ำจากใบชา ขนาด 2% ในอาหาร ให้หนูขาวกิน (12) จะมีระดับคอเลสเตอรอลลดลง (11, 12) และอัตราส่วนของ HDL / total cholesterol ลดลง (11) หนูถีบจักร ICR เพศเมียกินผงชาเขียวขนาด 2 และ 4% ในอาหารนาน 16 สัปดาห์ น้ำหนักร่างกายจะลดลง 34 และ 45% ตามลำดับ ปริมาณไขมันในช่องท้องลดลง ระดับไตรกลีเซอไรด์และฟอสโฟไลปิดในตับลดลง และคอเลสเตอรอลในตับเพิ่มขึ้น (13) ใบชาขนาด 2.5% ในอาหาร จะช่วยลดปริมาณไขมันในเลือดหนูขาวเช่นกัน (14) ผงชาเขียวผสมในอาหาร 4% จะทำให้คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ และอนุพันธ์กรดไขมันในตับและซีรั่มของหนูถีบจักรลดลง (15) หนูขาวที่กินอาหารที่มีชาเขียว ชาดำ สารสกัดจากชาเขียว หรือสารสกัดจากชาดำ นาน 75 วัน จะมีระดับไขมันในเลือดและน้ำตาลในเลือดลดลงทุกกลุ่ม แต่ชาเขียวจะลดไขมันในเลือดดีกว่าชาดำ (16) หนูขาวที่กินอาหารผสมน้ำมันจากชา 16% นาน 5 สัปดาห์ ระดับคอเลสเตอรอลในซีรั่มและ HLD ลดลง แต่ไตรกลีเซอไรด์ VLDL, IDL และ LDL ไม่เปลี่ยนแปลง (17) สารสกัดน้ำร้อนจากใบชาจีน ชาดอกมะลิ (Jasmine tea), Iron Buddha tea และชา Pu Erh ขนาด 1% ของอาหาร จะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของระดับไตรกลีเซอไรด์และ HDL-cholesterol ในหนูขาว ส่วนสารสกัดน้ำร้อนจากชาอูลองในขนาดเดียวกันจะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของระดับไตรกลีเซอไรด์ และ HDL-cholesterol ต่ำ (18) หนูขาวที่ได้รับชาเป็นเวลา 20 วัน มีปริมาณคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ลดลง (19) เมื่อให้ชาเขียว ขนาด 1.26/ก./นน./วัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ แก่หนูขาวที่ได้รับสารตะกั่ว พบว่าปริมาณคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในพลาสมาและตับลดลง (20)

ชาผสมในน้ำดื่ม (21) สารสกัดน้ำจากใบชาผสมในน้ำดื่ม (22) ให้หนูขาวกิน นาน 8 สัปดาห์ (21, 22) หนูขาวกินสารสกัดน้ำจากใบชาผสมในน้ำดื่ม ขนาด 100 มก./กก. (23) ผงชาชงชนิดถุง

(24) สามารถลดคอเลสเตอรอล (22-24) และไตรกลีเซอไรด์ (21, 24) สารสกัดน้ำของชาความเข้มข้น 100 มคก./มล. มีฤทธิ์ยับยั้งการสร้างคอเลสเตอรอลในเซลล์จากหลอดเลือดแดงใหญ่ (25) หนูขาวที่ได้รับชา 2 ครั้ง/วัน ปริมาณคอเลสเตอรอลในลำไส้เล็กไม่เปลี่ยนแปลง แต่คอเลสเตอรอลอิสระในตับและลำไส้เล็ก ยกเว้นส่วน ileum ลดลง (26) ให้หนูขาวเพศผู้พันธุ์ Sprague Dawley กินชาเขียวกระป๋อง กาแฟสำเร็จรูป 0.01% หรือน้ำที่มีชาเขียว 0.02% หรือมีชาดำ 0.01% เปรียบเทียบกับน้ำ พบว่ากลุ่มที่ได้รับชาเขียวมีความเข้มข้นของฟอสโฟไลปิด คอเลสเตอรอล และ HDL เพิ่มขึ้นเล็กน้อย (27) ส่วนสกัด polysaccharide ของใบชา ขนาด 22.5 มก./กก. เมื่อฉีดเข้าช่องท้องหนูถีบจักร (28) หรือผสมในอาหารของหนูขาว 1% (29) และน้ำต้ม ขนาด 5 ก./กก. (30) มีฤทธิ์ลดปริมาณไตรกลีเซอไรด์ได้ สารสกัดจากชาที่ผ่านกระบวนการพันธุวิศวกรรม มีฤทธิ์ยับยั้งการสังเคราะห์คอเลสเตอรอลในเซลล์ตับของหนูขาว (31) หนูขาวที่กินน้ำชาดำจะมีระดับคอเลสเตอรอลในเลือดลดลง ทั้งนี้ไม่ได้มาจากการเพิ่มการขับออกทางอุจจาระและน้ำดี แต่มีความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของคอเลสเตอรอลกับระดับ acetate ใน cecum, colon และ portal blood ที่เพิ่มขึ้น (32)

หนูขาวที่กินโพลีฟีนอลจากชาขนาด 1% และ 2% นาน 6 สัปดาห์ (33) และหนูขาวที่กินโพลีฟีนอลจากชาขนาด 0.5% และ 1% ของอาหารตั้งแต่อายุ 3 สัปดาห์ ถึง 19 เดือน (34) จะมีระดับไขมันในเลือดลดลง (33, 34) ลดการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักร่างกายเพียงแค่อายุในสัปดาห์ที่ 7-11 เท่านั้น ระดับไตรกลีเซอไรด์ คอเลสเตอรอล และฟอสฟอไลปิดในหนูที่กินอาหารที่มีโพลีฟีนอล 1% เมื่ออายุ 19 เดือน จะต่ำกว่ากลุ่มควบคุม (34) เมื่อให้โพลีฟีนอลจากชา ขนาด 200 มก./กก./วัน ในสัตว์ทดลอง พบว่า total cholesterol, ไตรกลีเซอไรด์, LDL-C, apoB100 และ lipid peroxidation ในเลือดลดลง HDL-C และเอนไซม์ superoxide dismutase ในเลือดเพิ่มขึ้น (35) สาร catechin จากชามีฤทธิ์ลดไขมันในเลือดหนูถีบจักรเพศผู้ที่กินอาหารปกติที่ผสมด้วย catechin 0.03% และน้ำมัน perilla (มี α-linolenic acid มาก) นาน 6 และ 15 เดือน ระดับคอเลสเตอรอลในเลือดลดลงทั้งหนูที่กิน catechin นาน 6 และ 15 เดือน ระดับฟอสฟอไลปิดในเลือดจะลดลงเฉพาะหนูที่กิน catechin นาน 15 เดือน ไม่มีความแตกต่างของระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดหนูที่กิน catechin กับกลุ่มควบคุม แทบจะไม่พบผลต่อการเพิ่ม n-3 polyunsaturated fatty acid ในไขมันในเลือด ถึงแม้ว่าระดับ eicosapentaenic acid ในหนูที่กิน catechin นาน 15 เดือน จะลดลงก็ตาม (36) หนูแฮมสเตอร์ที่เลี้ยงด้วยอาหารและน้ำดื่มผสมสาร epicatechins พบว่าปริมาณคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ลดลงในซีรัมและตับ และเพิ่ม

การขับถ่ายกรดไขมันและสาร sterols ทางอุจจาระ (37) หนูขาวที่ได้รับสาร catechin 1% เป็นเวลา 3 สัปดาห์ พบว่าปริมาณคอเลสเตอรอล และ LDL ในพลาสมาลดลง ขณะที่ HDL และไตรกลีเซอไรด์ไม่เปลี่ยนแปลง (38) สาร catechin 0.33% ออกฤทธิ์ร่วมกับ docosahexaenoic acid 0.1 หรือ 1% ในการลดคอเลสเตอรอลในหนูขาวเพศผู้ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมไขมัน 5 หรือ 20% เป็นเวลา 4 เดือน (39) สาร catechins ในชา ช่วยป้องกันภาวะไขมันสูง ภาวะคอเลสเตอรอลสูง และอื่นๆ (40) ให้หนูขาวกินโพลีฟีนอลจากชาเขียว ขนาด 0.01-1.0 ก./กก. หรือ tannic acid ขนาด 0.1-1.0 ก./ก. นาน 23 วัน พบว่า HDL-cholesterol ในเลือดจะลดลงในหนูที่กินโพลีฟีนอล ขนาด 0.2-1.0 ก./กก. แต่ไม่มีผลในหนูที่กิน tannic acid ระดับไตรกลีเซอไรด์ในตับหนูที่กินโพลีฟีนอล ขนาดมากกว่า 0.5 ก./กก. จะสูงกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนหนูที่กิน tannic acid ทั้งระดับไตรกลีเซอไรด์และฟอสโฟไลปิดในตับจะสูงกว่ากลุ่มควบคุม ระดับ thiobarbituric acid reactive substances จะลดลงในหนูที่กินโพลีฟีนอล ขนาด 1 ก./กก. หรือ tannic acid ขนาดมากกว่า 0.1 ก./กก. ปริมาณการขับ neutral steroids ในอุจจาระจะเพิ่มขึ้นในหนูที่กินโพลีฟีนอล ขนาด 1 ก./กก. หรือ tannic acid ขนาด 1 ก./กก. ปริมาณ bile acid ที่ขับออกในอุจจาระเพิ่มขึ้นในหนูที่กิน tannic acid 0.2 ก./กก. แต่จะลดลงเมื่อกิน tannic acid ในขนาดสูงกว่านี้ และจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ bile acids ในอุจจาระในหนูที่กินโพลีฟีนอล การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบใน neutral steroids ในอุจจาระและ bile acids ในอุจจาระขึ้นอยู่กับขนาดของสาร tannic acid หรือโพลีฟีนอลที่กิน สัดส่วนของ coprostanol ต่อ cholesterol ลดลงในหนูขาวที่กินโพลีฟีนอล ขนาด 0.05-0.2 ก./กก. หรือ tannic acid ขนาด 0.5 ก./กก. และสัดส่วนของ cholic acid (จาก bile acids) ต่อ chenodeoxycholic acid (จาก bile acids) จะลดลงหลังจากกินโพลีฟีนอล ขนาด 0.05, 0.2 และ 0.5 ก./กก. หรือ tannic acid ขนาด 0.1 และ 0.5 ก./กก. การขับ primary bile acid จะเพิ่มขึ้นเฉพาะหนูที่กินโพลีฟีนอล ขนาด 0.1 ก./กก. เท่านั้น (41) สาร melanin ที่ได้จากการสกัดใบชา สามารถลดระดับคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ และ LDL ในสัตว์ทดลอง (42) สาร theaflavins และอนุพันธ์ที่ได้จากชาสามารถลดคอเลสเตอรอลและไขมันในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (43) องค์ประกอบจากชาเขียว รวมทั้งคาเฟอีน, theanine และ catechins จะออกฤทธิ์ยับยั้งการสะสมไขมัน และการเพิ่มน้ำหนักของหนูถีบจักร (44)

ชา 225 มก. มีฤทธิ์เพิ่มกรดไขมันอิสระในซีรัม (45) สาร catechins มีฤทธิ์ลดคอเลสเตอรอล (46) สาร epigallocatechin gallate จากชาเขียว ความเข้มข้น 52×10^{-6} โมลาร์ ยับยั้ง

เอนไซม์ fatty acid synthase (FAS) จากตับไก่ได้ 50% (47) นอกจากนี้สาร (-)-epicatechin gallate ในชาเขียวก็ยับยั้งได้เช่นกัน (48) แม่ไก่ที่กำลังออกไข่ ให้กินอาหารเสริมด้วยโพลีฟีนอลจากชา หรือ daidzin จากถั่วเหลืองขนาด 5, 10, 20 และ 40 มก./กก. พบว่าระดับคอเลสเตอรอลในไข่แดง ตับ และกล้ามเนื้ออกลดลง ไตรกลีเซอร์ไรด์ลดลงตามการเพิ่มขึ้นของปริมาณโพลีฟีนอลหรือ daidzin (49) สารสกัดชาเขียวผสมในอาหารเลี้ยงไก่ที่มีสารปฏิชีวนะ มีแนวโน้มลดปริมาณคอเลสเตอรอลในเนื้อไก่ แต่เพิ่มไขมันในช่องท้อง (50) สารโพลีฟีนอลจากใบชาเมื่อให้ลูกไก่ที่ถูกกระตุ้นด้วย corticosterone (CTC) จะทำให้ลูกไก่น้ำหนักลด พบว่าสารโพลีฟีนอลจากใบชาในขนาดสูงจะทำให้น้ำหนักร่างกายเพิ่มขึ้น และลดระดับไขมันและไตรกลีเซอไรด์ในเลือดและลดระดับสารอนุมูลอิสระ (TBARS) ในกล้ามเนื้อและในตับด้วย (51)

แต่ Ali และคณะ ศึกษาพบว่าหนูขาวที่กินน้ำต้มจากใบในน้ำดื่ม ความเข้มข้น 2% ไม่มีผลต่อระดับไขมันในตับและเลือด แต่น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น และจะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะหนูที่อายุน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่กินน้ำเปล่า (52) สารโพลีแซคคาไรด์จากใบชา ขนาด 50 มก./กก. เมื่อฉีดให้กับหนูถีบจักรทางช่องท้องพบว่าไม่มีผลต่อระดับคอเลสเตอรอลรวมและไตรกลีเซอไรด์ในเลือด แต่เพิ่มคอเลสเตอรอลชนิด HDL (53) ให้หนูขาวกินอาหารเสริมที่มีกาแฟ 10% หรือชาดำ 6.6% หรือชาเขียว 6.6% (ประกอบด้วยคาเฟอีนประมาณ 0.35%) หรือโกโก้ 19.4% (ประกอบด้วย theobromine ประมาณ 0.35%) ในอาหารที่มี casein 20% พบว่าระดับคอเลสเตอรอลในเลือดเพิ่มขึ้น การเพิ่มปริมาณกาแฟจะทำให้ total cholesterol และ high density lipoprotein เพิ่มขึ้น แต่ระดับไตรกลีเซอไรด์ และน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นลดลง ไม่พบการเปลี่ยนแปลงไขมันในตับ อาหารเสริมที่มีคาเฟอีนหรือ theobromine 0.3% จะทำให้ระดับคอเลสเตอรอลในเลือดสูง แต่อาหารเสริมที่มี theophylline, xanthine, tannin หรือกาแฟที่ไม่มีคาแฟอีน ระดับคอเลสเตอรอลในเลือดไม่เปลี่ยนแปลง การขับ ascorbic acid ในปัสสาวะจะเพิ่มขึ้นเมื่อกินกาแฟหรือคาแฟอีน 0.3% (54)

ผลของชาต่อไขมันในสัตว์ทดลองที่มีไขมันในเลือดสูง

ชามีผลลดไขมันในสัตว์ทดลองที่กินอาหารที่มีคอเลสเตอรอลสูง น้ำต้มใบชาผสมในน้ำดื่ม 1.25% ให้หนูแฮมสเตอร์กิน (55) Chromatographic fraction ของชา ขนาด 1.1 ก./กก. หรือสารสกัดเมทานอลและน้ำ (1:1) ของชา ขนาด 3 ก./กก. เมื่อป้อนให้หนูถีบจักร (56) ส่วนสกัดของ polysaccharide ขนาด 100 มก./กก. เมื่อฉีดเข้าช่องท้องหนูขาว (57) และขนาด 25 มก./กก.

เมื่อฉีดเข้าช่องท้องหนูถีบจักร (28) เมื่อผสม 1% ในอาหารเลี้ยงหนูขาว (29) สารสกัดที่ได้จากการทำ column chromatography ของสารสกัดน้ำใบชา (58) พบว่ามีฤทธิ์ต้านภาวะคอเลสเตอรอลสูง (28, 71, 29, 55-58) ให้หนูขาวกินสารสกัดน้ำจากชา Pu-Erh และสารสกัดจากชาเขียวในน้ำดื่ม นาน 6 หรือ 16 สัปดาห์ พบว่าระดับคอเลสเตอรอลเอสเตอร์ในเลือดของทั้งสองกลุ่มลดลงต่ำกว่ากลุ่มควบคุมหลังจาก 6-8 สัปดาห์ แต่จะมีความแตกต่างน้อยลงหลังจาก 10 สัปดาห์ ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดหนูที่กินชา Pu-Erh จะต่ำลงหลังจาก 16 สัปดาห์ แต่ไม่มีผลเมื่อกินชาเขียว น้ำหนักของ adipose tissue ในช่องท้องหนูที่กินชา Pu-Erh นาน 16 สัปดาห์ลดลง เอนไซม์ lipoprotein lipase ใน adipose tissue มีแนวโน้มลดต่ำลง ขณะที่การทำงานของ adrenaline ที่ไปทำให้เกิดการสลายไขมัน จะเพิ่มขึ้นในหนูที่กินชา Pu-Erh นาน 6 หรือ 16 สัปดาห์ (59) และเมื่อทดลองในหนู Hamster แบ่งเป็นกลุ่มกินน้ำกลั่น กลุ่มที่กินสารสกัดน้ำจากชาเขียว (GTWE) ขนาด 15 ก./ล. และกลุ่มที่กินสารละลาย epicatechins จากชา (GTE) ขนาด 5 ก./ล. พบว่าทั้งกลุ่ม GTWE และ GTE จะมีระดับ total cholesterol และ triacylglycerols ในเลือดต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ผลต่อการลดลงของไขมันขึ้นอยู่กับขนาดของ GTE เมื่อทดลองในหนู Hamster ที่ให้กินอาหารร่วมกับ GTE ขนาด 0 (กลุ่มควบคุม), 1.1, 3.4 หรือ 5.7 ก./กก.อาหาร พบว่า GTE ขนาด 5.7 ก./กก.อาหาร ยังมีผลลด triacylglycerols และไตรกลีเซอไรด์ในหนู Hamster หลังจากที่กิน GTE ไปแล้วนาน 2 สัปดาห์ GTE ไม่มีผลต่อเอนไซม์ fatty acid synthase ในตับ แต่หนูที่กิน GTE จะมีการขับ fatty acids, neutral sterols และ acidic sterols ในอุจจาระสูงกว่ากลุ่มควบคุม และเมื่อให้หนู Hamster กินน้ำกลั่นผสม GTE ขนาด 5 ก./ล. ก็ไม่พบความแตกต่างของ 3-hydroxy-3-methyl glutaryl CoA reductase และ acyl CoA: cholesterol acyltransferase ในลำไส้ ซึ่งคาดว่าผลลดไขมันของ epicatechins ไม่ได้เนื่องจากการยับยั้งการสังเคราะห์คอเลสเตอรอลหรือ fatty acid แต่น่าจะมาจากการดูดซึมไขมันและคอเลสเตอรอลในอาหาร (60) เมื่อให้หนูแฮมสเตอร์กินอาหารที่มีไขมันและคอเลสเตอรอลสูงผสมกับชาเขียว 3.6 หรือ 7.2% พบว่าปริมาณไตรกลีเซอไรด์, VLDL, IDL, LDL และคอเลสเตอรอลในตับลดลง (61) ในหนูขาวที่ปั่นจักรและได้รับสารสกัดชา มีระดับ HDL-cholesterol เพิ่มขึ้น แม้เลี้ยงด้วยอาหารไขมันสูง (62) ในหนูขาวที่มีภาวะคอเลสเตอรอลสูงเมื่อให้น้ำที่มีส่วนผสมของชาเขียว 2 หรือ 4% เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าชาเขียวทำให้ระดับคอเลสเตอรอลลดลง โดยกระตุ้นการขับถ่ายกรดน้ำดีและคอเลสเตอรอลทางอุจจาระ (63) ชาเขียว ชาอูลอง และชาดำ ไม่มีผลต่อระดับ HDL-cholesterol ในหนูขาวที่มีภาวะคอเลสเตอรอลสูง แต่ชาทั้ง 3 ชนิด สามารถทำให้คอเลสเตอรอลกลับสู่ภาวะปกติในวันที่

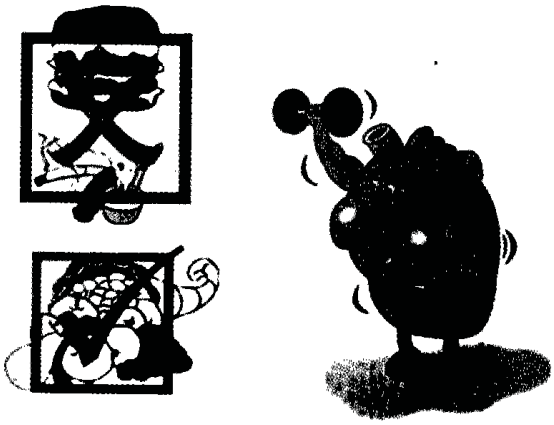
18-25 ของการได้รับสารสกัดชา (1% w/v) ที่ผสมในน้ำดื่ม (64)

สารสกัดชาเขียว และสาร theanine ผสมในอาหารเลี้ยงหนูขาวที่เหนี่ยวนำให้เกิดมะเร็งตับเป็นเวลา 14 วัน พบว่าภาวะผิดปกติของคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ลดลง และมีการขับกรดน้ำดีทางอุจจาระมากขึ้น (65) สาร lovastatin และ polyphenols ในชามีฤทธิ์ลดคอเลสเตอรอลในหนูแฮมสเตอร์ที่มีภาวะคอเลสเตอรอลสูง (66) สาร catechin ไม่ระบุความเข้มข้น มีผลลดระดับคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ และเพิ่มระดับของ HDL ในหนูที่มีภาวะไขมันในเลือดสูงได้ (67)

การให้สารสกัดชาเขียว (standardized ปริมาณ total catechins เท่ากับ 42.9 และ 120.5 มก.) ร่วมกับคอเลสเตอรอล และ α-tocopherol โดย infuse เข้าลำไส้เล็กส่วนต้นทาง intraduodenal catheter ด้วยอัตรา 3 มล./ชม. เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ในหนูขาว Spraque Dawley เพศเมียที่เอารังไข่ออก (ovarectomized) พบระดับคอเลสเตอรอลในน้ำเหลืองลดลงตามขนาดของสารสกัดที่ให้ (20.7±4.3 และ 4.8±4.1% ของขนาดที่ได้รับ ตามลำดับ) เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับสารสกัดชาเขียว (36.3±1.1%) กลุ่มที่ได้รับสารสกัดชาเขียวในขนาดสูงมีค่าเปอร์เซ็นต์สัดส่วนของ esterified คอเลสเตอรอลต่ำ (69.1±6.8%) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับสารสกัดหรือได้รับในขนาดต่ำ (80.2±2.3 และ 79.0±1.7% ตามลำดับ) การดูดซึม α-tocopherol ลดลงตามขนาดของสารสกัดที่ได้รับเช่นกัน (20.8±5.8 และ 7.9±5.4% ของขนาดที่ได้รับเทียบกับ 29.6±4.9% ของกลุ่มที่ไม่ได้รับสารสกัด) (68) หนูขาวที่กินอาหารไขมันสูงร่วมกับสารสกัดน้ำของชาเขียวขนาด 20 ก./กก. พบว่าป้องกันการเพิ่มไขมันในร่างกายเนื่องมาจากอาหารไขมันสูง โดยไม่มีผลต่อพลังงานของอาหารที่กินเข้าไป มีการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะสัมพันธ์กับการเพิ่มปริมาณโปรตีนใน inter-scapular brown adipose tissue ซึ่งฤทธิ์ของชาเขียวนี้จะถูกยับยั้งเมื่อให้กิน β-adrenocepter antagonist propanolol ขนาด 500 มก./กก. นอกจากนี้สารสกัดจากชาเขียวจะทำให้ความสามารถในการย่อยของหนูลดลงเล็กน้อย และ propanolol ไม่สามารถยับยั้งฤทธิ์ดังกล่าวของสารสกัดชาเขียว ดังนั้น สารสกัดจากชาเขียวจะมีผลกดการสร้างไขมันในร่างกาย ซึ่งเนื่องมาจากการลดความสามารถในการย่อย และเพิ่มการสร้างความร้อนใน brown adipose tissue โดยออกฤทธิ์ผ่าน β-adrenoceptor (69) การศึกษาฤทธิ์ของชาในการลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือดของกระต่ายที่มีไขมันสูงในเลือด โดยแบ่งกระต่ายออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่มีไขมันในเลือดสูง กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่ได้รับสารจากชาในระดับปกติ กลุ่มที่ 4 กลุ่มที่ได้รับชาในขนาดต่ำ และกลุ่มที่ 5 กลุ่มที่ได้รับชาในขนาดสูง และทำการวัดระดับไขมันในเลือดก่อน และหลังการทดลองในสัปดาห์ที่

6 และ 12 พบว่ากระต่ายที่ได้รับชาในขนาดสูง ระดับไตรกลีเซอร์ไรด์ คอเลสเตอรอลรวม และ LDL ในเลือดลดลง ในขณะที่ HDL ในเลือดจะสูงขึ้น (70)

ผลของชาต่อไขมันในคนสุขภาพดี



การศึกษาในคนสุขภาพดีที่พบว่าชาให้ผลลดไขมันในร่างกาย ได้แก่ สารสกัดน้ำของใบชา ขนาด 6 ก. มีฤทธิ์ลดคอเลสเตอรอลในคน (25) เมื่อให้อาสาสมัครที่สุขภาพดี 20 คน รับประทานผลิตภัณฑ์ที่มี catechin ขนาด 1 ก./วัน นาน 20 วัน พบว่าสามารถลดระดับ LDL ในเลือดได้ (71) สตรีที่ดื่มเครื่องดื่มชาปริมาณมากทุกวัน จะมีการสะสมของไขมันในอวัยวะต่างๆ น้อยกว่าสตรีที่ดื่มชาปริมาณน้อย (72) ในการศึกษาหาปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดไขมันในตับในคน จำนวน 330 คน พบว่าคนที่ดื่มชาจะเสี่ยงต่อการเกิดไขมันในตับต่ำกว่าคนที่ไม่ดื่มชา (OR = 0.799) การเพิ่มการบริโภคชา 1 หน่วยจะทำให้อัตราการเกิดไขมันในตับลดลง 20.1% (73) และในชายสุขภาพดี จำนวน 82 คน ที่ดื่มเครื่องดื่มที่มี catechins จากชาอูลอง ขนาด 600 และ 900 มก. นาน 12 สัปดาห์ พบว่า visceral fat ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และจะให้ผลลดลงมากกว่าในคนที่กิน catechins ขนาดสูง ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของชีวเคมีในเลือด รวมทั้งวิตามินที่ละลายในไขมัน เมื่อทดลองให้ดื่มเครื่องดื่มที่มี catechins จากชาอูลอง ขนาด 600 มก. ทุกวัน นาน 20 สัปดาห์ ก็พบว่าไขมันในช่องท้องรวมทั้ง visceral fat ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ระดับ plasminogen activator inhibitor (PAI-1) ในเลือดลดลง และเมื่อเปรียบเทียบผลของคนที่ดื่มเครื่องดื่มชาเขียว และชาอูลอง ที่มี catechins ประมาณ 540 มก. ทุกวัน นาน 12 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่ดื่มทั้งชาเขียวและชาอูลองจะมี visceral fat ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ทั้ง 2 กลุ่มให้ผลคล้ายกัน ดังนั้นการกิน catechins จากชาขนาด 500-600 มก./วัน สามารถลดไขมันในร่างกายคน โดยไม่มีผลต่อระดับวิตามินที่ละลายในไขมันและชีวเคมีในเลือด (74) การศึกษาผลของการบริโภคชาเขียวเป็นระยะเวลานานในคน (ชาย 41 คน หญิง 15 คน) อายุเฉลี่ย 59.5±8.9 ปี ที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านที่ปลูกชาเขียว ต่อระดับไขมันในเลือด โดยใช้แบบสอบถาม สามารถแบ่งกลุ่มบริโภคชาเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ไม่ได้บริโภคชา กลุ่มบริโภคชาน้อยกว่า 10 ปี และกลุ่มบริโภคชา ≥ 10 ปี

ไม่พบความแตกต่างของอายุ anthropometric indexes (น้ำหนัก ฮีมาโตคริท ดัชนีมวลกาย ไขมันในร่างกาย และ LBM) และการได้รับสารอาหารระหว่าง 3 กลุ่ม ระดับ LDL-cholesterol ในกลุ่มบริโภคชา ≥ 10 ปี จะต่ำกว่าอีก 2 กลุ่ม สัดส่วนของ LDL/HDL-cholesterol ในกลุ่มบริโภคชา ≥ 10 ปี จะต่ำกว่าอีก 2 กลุ่ม และจะมีคนที่มีระดับ LDL-cholesterol อยู่ในระดับปกติ (< 200 มก./ดล.) ในกลุ่มบริโภคชา ≥ 10 ปี มากกว่าอีก 2 กลุ่ม (75) การทดลองในผู้หญิงชาวซาบุ 1,764 ราย อายุระหว่าง 30-70 ปี พบว่าผู้หญิงที่ดื่มชามากกว่า 6 แก้ว/วัน (> 480 มล.) ไม่ระบุระยะเวลาที่ดื่ม จะมีคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ LDL และ VLDL ลดลง (76) ชาที่ผสมอยู่ใน pinefibre C 2.2% ช่วยลดปริมาณคอเลสเตอรอลในอาสาสมัครชาย (77) การศึกษาผลของชาในอาสาสมัครผู้หญิงทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง พบว่าอาสาสมัครผู้หญิงที่ได้รับชาอูลองความเข้มข้นมากกว่าปกติ 3 หรือ 5 เท่า เพียงครั้งเดียว ไม่มีผลเปลี่ยนแปลงระดับคอเลสเตอรอล HDL ไตรกลีเซอไรด์หรือฟอสโฟลิปิด แต่ทำให้กรดไขมันอิสระเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ขณะที่อาสาสมัครผู้หญิงที่ได้รับชาที่มีความเข้มข้นปกติ จำนวน 7 ถ้วย/วัน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ มีระดับไตรกลีเซอไรด์และฟอสโฟไลปิดลดลง และอัตราส่วนระหว่าง HDL กับ total cholesterol ดีขึ้น แต่ไม่มีผลเปลี่ยนแปลงระดับคอเลสเตอรอล (78) ชาเพิ่มการใช้พลังงานจากการทดลองในผู้ชาย 12 คน เป็นเวลา 3 วัน (79) มีการศึกษาถึงปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับไขมันในเลือดในคนน้ำหนักเกิน น้ำหนักเกินเล็กน้อย น้ำหนักปกติ และคนน้ำหนักน้อย ทั้งเพศหญิงและเพศชาย อายุ 27-50 ปี พบว่า ปัจจัยด้านเพศ น้ำหนักร่างกาย เป็นปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับไขมันในเลือด ส่วนการดื่มชาและสูบบุหรี่เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับไขมันในเลือดน้อยมาก (80)

แต่มีผู้ศึกษาพบว่าชาไม่มีผลลดระดับไขมันในเลือดคนที่มีระดับไขมันปกติและสุขภาพดี เมื่อทดลองในอาสาสมัครสุขภาพดี จำนวน 12 คน อายุ 33-45 ปี ให้ดื่มกาแฟสำเร็จรูปขนาด 16 ก./วัน (มีคาเฟอีน 520 มก.) หรือชาสำเร็จรูปขนาด 2.8 ก./วัน (มีคาเฟอีน 200 มก.) หรือ rosehip tea ปริมาณ 8 ถ้วย (ไม่มีคาเฟอีน) ทุกวันนาน 3 สัปดาห์ พบว่าทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างของ very-low density lipoprotein, low density lipoprotein และ high density lipoprotein-cholesterol และไตรกลีเซอไรด์ การขับสาร prostanoids, prostaglandin E_2 และ 6-keto-$PGF_{1\alpha}$ ในปัสสาวะยังคงเป็นปกติ (81) ส่วนสกัดโพลีฟีนอลไม่มีผลทำให้ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูงในคนที่กินส่วนสกัดขนาด 3.6 ก./คน (82) Bingham และคณะ ทำการทดลองในผู้ชาย 31 คน และผู้หญิง 34 คน ที่ดื่มชาดำวันละ 1.5 ลิตร เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าไม่มีความเปลี่ยนแปลงของปริมาณคอเลสเตอรอล LDL, HDL และไตรกลีเซอไรด์ (83) และทดลองให้อาสาสมัครสุขภาพดีจำนวน 5 คน ดื่มชาดำ 600 มล. (มีฟลาโวนอยด์ 50.7±5.4 มก.) วัดผล

ระยะสั้นหลังจากดื่มชา 0, 30, 60, 90, 120 และ 150 นาที และให้อาสาสมัครสุขภาพดี จำนวน 10 คน ดื่มชาดำที่มีฟลาโวนอยด์ 126.8±13.5 มก. หรือกาแฟ นาน 1 สัปดาห์ พบว่าชาดำไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของไขมันในเลือด รวมทั้งคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอร์ไรด์ LDL cholesterol และ HDL cholesterol ตลอดการทดลอง (84)

ผลของชาต่อไขมันในคนที่มีระดับไขมันในเลือดสูง

การศึกษาในผู้ป่วยที่มีภาวะไขมันในเลือดสูงจำนวน 30 คน โดยให้ผู้ป่วยรับประทานสารจากใบชา (pigment) 125 มก. วันละ 2 ครั้ง พบว่าระดับคอเลสเตอรอลรวม ไตรกลีเซอไรด์ LDL ลดลงแต่ระดับ HDL เพิ่มขึ้นหลังจากรับประทานสารจากชานาน 1 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และไม่มีผลข้างเคียงอื่นๆ ซึ่งค่อนข้างปลอดภัยที่จะใช้รักษาผู้ป่วยที่มีภาวะไขมันในเลือดสูง (85) Davies และคณะ ทำการทดลองในผู้ชาย 7 คน และผู้หญิง 8 คน โดยทั้งหมดมีภาวะคอเลสเตอรอลสูงในระดับปานกลาง เมื่อให้ดื่มชา 5 ครั้ง/วัน พบว่าการดื่มชาช่วยลดคอเลสเตอรอล, LDL apolipoprotein B และ lipoprotein (a) ได้ (86) สาร catechins ในชามีฤทธิ์ลดคอเลสเตอรอลในชายและหญิงที่เริ่มมีภาวะคอเลสเตอรอลสูง และได้รับชา 2 ครั้ง/วัน (อาหารเช้า-เย็น) เป็นเวลา 12 สัปดาห์ (87) และในชายและหญิงที่ได้รับสารสกัดน้ำของใบชาขนาด 1 ลิตร/วัน จะมีปริมาณคอเลสเตอรอลลดลงเช่นกัน (88) การทดลองในผู้ป่วย 193 รายที่ได้รับสารสกัดชา 1.8 ก./วัน เป็นเวลา 1 เดือน พบว่าคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ apolipoprotein B และไฟบริโนเจนลดลง ขณะที่ HDL และ apolipoprotein A เพิ่มขึ้น (89) ผู้ป่วยที่มีไขมันในเลือดสูงเล็กน้อยจนถึงปานกลาง รับประทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหารชื่อ Choleve ที่มีส่วนผสมของ theaflavins ในใบชา (ประกอบด้วย theaflavin 46.8%, theaflavin 3-gallate 18.5%, theaflavin-3′-gallate 13.7% และ theaflarin-3,3′-digallate 20.3%) นาน 12 สัปดาห์ พบว่าหลัง 12 สัปดาห์ ระดับคอเลสเตอรอลรวม และ LDL ลดลง 11.3% และ 16.4% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามลำดับ ซึ่ง Choleve สามารถช่วยป้องกันโรคหัวใจได้ด้วย และในระหว่างการศึกษาไม่พบผลข้างเคียงใดๆ (90)

มีการจดสิทธิบัตรยาเม็ดที่มีส่วนประกอบจากสารประกอบหลายชนิดรวมทั้งสารสกัดจากใบชา สำหรับช่วยยับยั้งการดูดซึมไขมัน ลดไขมัน และยับยั้งการสังเคราะห์ไขมันในตับ (91) ผลิตภัณฑ์จากชา (aged tea) ที่ประกอบด้วยเครื่องดื่มอัลกอฮอล์ และนมที่หมักด้วยกรด แล้วนำผลิตภัณฑ์ไปหมัก ใช้สำหรับลดไขมันในตับ (92) เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพที่มีส่วนประกอบหลัก คือ ใบบัว ชาเขียว hawthorn เก๊กฮวยและชะเอม ช่วยลดคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์

ในซีรัม และเพิ่ม HDL (93)

จากการวิจัยดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าส่วนใหญ่ชามีผลลดไขมันในร่างกายทั้งในภาวะที่มีไขมันในเลือดสูงและในระดับปกติ สารกลุ่มโพลีฟีนอลเป็นสารออกฤทธิ์ การศึกษาทางคลินิกส่วนใหญ่ชาเขียวและชาอูลองจะให้ผลลดไขมันในเลือดในคน และการกินในระยะยาวในคนที่มีไขมันในเลือดสูงสามารถลดไขมันในเลือดได้ แต่อย่างไรก็ดีการดื่มชามีข้อควรระวัง ดังนี้คือ

* อย่าดื่มชาร้อนมากเพราะความร้อนจะมีผลทำให้เกิดมะเร็งในหลอดอาหาร

* การดื่มน้ำชามากๆ และสูงเกินไปอาจเกิดภาวะขาดเหล็ก

* จะทำให้ลดฤทธิ์ยาละลายลิ่มเลือด Worfarin จึงต้องระมัดระวังในผู้ป่วยที่ใช้ยา Worfarin

* มีผลลด bioavailability ของสารที่มีคุณสมบัติต้านอาการซึมเศร้า

*ทำให้ฟันตกกระเนื่องจาก fluorosis ในผู้ที่รับประทานชาจาก brick tea

* ใบชาในขนาดสูงและระยะยาวอาจเป็นพิษต่อไต และตับ

* สาร Caffeine จากใบชาอาจมีผลทำให้ calcium ในเลือดต่ำ มีรายงานในผู้ที่รับประทานชาชงวันละ 2-3 ลิตร

เอกสารอ้างอิง ติดต่อที่สำนักงานข้อมูลสมุนไพร

ใบสมัคร/ ต่ออายุสมาชิก จุลสารข้อมูลสมุนไพร

ชื่อ-สกุล .....

ที่อยู่สำหรับจัดส่ง .....

.....

..... รหัสไปรษณีย์ .....

โทรศัพท์ ..... โทรสาร .....

มีความประสงค์

☐ สมัครสมาชิกใหม่

☐ ต่ออายุสมาชิก เลขที่ .....

(ท่านหมดอายุสมาชิกปีที่ ..... ฉบับที่ .....)

ประเภท

☐ 1 ปี / 4 ฉบับ / 100 บาท

☐ 2 ปี / 8 ฉบับ / 200 บาท

☐ ... ปี / ...ฉบับ / ..... บาท

ขอรับจุลสารฯ ตั้งแต่ปี ..... ฉบับที่ .....

ชำระโดย

☐ ธนาณัติ / เลขที่ .....

☐ ตั๋วแลกเงิน

สั่งจ่าย นางสุวรรณา มากลั่น ปณ. ราชวิถี

จ่าหน้าซองถึง :

สำนักงานข้อมูลสมุนไพร
คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
447 ถนนศรีอยุธยา เขตราชเทวี
กรุงเทพฯ 10400

เมื่อได้รับจดหมายและค่าสมาชิกจากท่านแล้ว สำนักงานฯ จะจัดส่งจุลสารข้อมูลสมุนไพรตามที่ระบุพร้อมใบเสร็จรับเงินให้ตามที่อยู่ของท่าน หรือสามารถติดต่อสอบถามได้ที่ โทรศัพท์ 0-2354-4327, 0-2644-8677-91 ต่อ 5305, 5316