

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original article

# ประสิทธิผลของโปรแกรม DPACrb Ketogenic Diet ในการควบคุมโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี

สุริยะ คุหะรัตน์ พ.บ.

ดวงเดือน ก้อนทอง พย.บ.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดราชบุรี

วันรับ:	19 เม.ย. 2565
วันแก้ไข:	26 ก.ค. 2565
วันตอบรับ:	8 ส.ค. 2565

**บทคัดย่อ** การวิจัยกึ่งทดลอง แบบสองกลุ่ม และวัดผลก่อนและหลังครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของโปรแกรม DPACrb Ketogenic Diet ในการควบคุมโรคเบาหวานชนิดที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 60 ราย แบ่งเป็น กลุ่มควบคุม 30 ราย และกลุ่มทดลอง 30 ราย คัดเลือกแบบสมัครใจเข้ารับโปรแกรม ทั้งสองกลุ่มจะได้รับการชั่งน้ำหนัก, BMI, เจาะน้ำตาลปลายนิ้ว และ HbA1c จากนั้นจัดแผนการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมโดย รพ.สต. กลุ่มทดลองจะได้รับการพิจารณาหยุดยาควบคุมโรคเบาหวาน โดยให้รับประทานอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตต่ำ (<20 กรัมต่อวัน) และการออกกำลังกายนาน 30 นาที อย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมจะรักษาด้วยยารักษาเบาหวานและการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมตามรูปแบบ 3o2s ระยะเวลา 12 สัปดาห์ เริ่ม เมษายน - กรกฎาคม 2562 และมีการติดตามน้ำหนักตัว, BMI, DTX ก่อนอาหาร และ HbA1c ระยะ 4 สัปดาห์ 8 สัปดาห์ และ 12 สัปดาห์ ผลการศึกษา กลุ่มทดลองสามารถลดน้ำหนักตัว, BMI และ DTX ได้และแตกต่างจากก่อนเข้าโครงการอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) แต่ยังไม่สามารถคุม HbA1c ได้ ส่วนกลุ่มควบคุมสามารถลดน้ำหนักตัว, BMI และ HbA1c ได้แต่ไม่แตกต่างจากก่อนเข้าโครงการ แต่กลุ่มควบคุมสามารถลด DTX ได้ และพบว่ากลุ่มทดลองสามารถคุม DTX, HbA1c ได้เป็นปกติเป็น 2.43 และ 2.33 (95%CI=1.18-4.99 และ 1.04-5.25 ตามลำดับ) เท่าของกลุ่มควบคุม โปรแกรม DPACrb Ketogenic Diet สามารถเปลี่ยนผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นคนปกติได้ ร้อยละ 46.67 และสามารถลดยาได้ร้อยละ 16.67 โดยอาศัยอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตต่ำและการออกกำลังกายเข้ามาแทน (reversal and remission type 2 diabetic) ทำให้ลดผู้ป่วยเบาหวานรายใหม่และรายเก่าได้

**คำสำคัญ:** ประสิทธิภาพ; โปรแกรม Ketogenic Diet; การควบคุม; เบาหวานชนิดที่ 2

## บทนำ

กลุ่มโรค NCDs (non-communicable diseases หรือโรคไม่ติดต่อ) เป็นปัญหาสุขภาพอันดับหนึ่งของโลกทั้งในมิติของจำนวนการเสียชีวิตและภาระโรคโดยรวม จากการรายงานข้อมูลขององค์การอนามัยโลก พบประชากร

ทั่วโลกเสียชีวิตจากโรค NCDs มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จาก 38 ล้านคน (ร้อยละ 68.00 ของสาเหตุการเสียชีวิตทั้งหมดของประชากรโลก) ในปีพ.ศ. 2555 เป็น 41 ล้านคน (ร้อยละ 71.00 ของสาเหตุการเสียชีวิตทั้งหมดของประชากรโลก) ประชากรไทยทุกอายุ มีการตายในปี พ.ศ.

2557 พบว่า 5 อันดับใน 10 ลำดับแรก ส่วนใหญ่มีสาเหตุการตายจากกลุ่มโรคไม่ติดต่อ และพบว่าความชุกของโรคเบาหวานในปี พ.ศ. 2557 เท่ากับร้อยละ 8.90 ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 29.00 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2552 หรือคิดเป็นจำนวนกว่า 8.2 แสนคน ปี พ.ศ.2561 ผู้ป่วยโรคเบาหวานในโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขและสถานพยาบาลในพื้นที่กรุงเทพมหานคร สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ร้อยละ 36.50 ซึ่งเป็นแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย<sup>(1)</sup>

การดำเนินงานป้องกันควบคุมโรคไม่ติดต่อระดับโลกเริ่มต้นอย่างเป็นทางการในปี พ.ศ. 2543 โดยเน้นไปที่กลุ่มโรคไม่ติดต่อหลัก 4 โรค 4 การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา และ 4 ปัจจัยเสี่ยงหลัก หรือที่เรียกว่า “4x4x4 model” คือ 4 โรคหลัก ได้แก่ (1) โรคหัวใจและหลอดเลือด (2) โรคเบาหวาน (3) โรคมะเร็ง (4) โรคทางเดินหายใจเรื้อรัง ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาสำคัญ 4 ปัจจัยคือ (1) ภาวะไขมันในเลือดสูง (2) ภาวะความดันโลหิตสูง (3) ภาวะน้ำตาลในเลือดสูง (4) ภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน ซึ่งเกิดจากการมีพฤติกรรมทางสุขภาพที่ไม่เหมาะสม โดยปัจจัยเสี่ยงทางพฤติกรรมร่วมที่สำคัญประกอบด้วย (1) การบริโภคยาสูบ (2) การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ (3) การบริโภคอาหารที่ไม่เหมาะสม (4) การมีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ ซึ่งภายหลังในปีพ.ศ. 2560 ประชาคมสุขภาพโลก ได้มีความตระหนักในผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมและสุขภาพจิต จึงได้เพิ่มเป็น “5x5” คือ 5 กลุ่มโรค 5 ปัจจัยเสี่ยงหลัก โดยได้เพิ่มประเด็นด้านมลพิษ ทางอากาศ และปัญหาสุขภาพจิต<sup>(1)</sup>

จากรายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 5 ในปี พ.ศ.2557 พบว่า ความชุกของเบาหวานของประชากรไทยอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไปเป็นร้อยละ 8.90 ความชุกของผู้ที่มีความผิดปกติของน้ำตาลในเลือดตอนเช้าขณะอดอาหาร เท่ากับร้อยละ 15.60 โดยผู้ป่วยเบาหวานร้อยละ 43.20 ไม่เคยได้รับการวินิจฉัยมา

ก่อนและไม่ทราบว่าตนเองป่วยเป็นโรคเบาหวาน<sup>(2)</sup> และมีข้อมูลว่าระดับน้ำตาลหลังมื้ออาหารมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะหลอดเลือดแดงแข็ง (atherosclerosis) มากกว่าระดับน้ำตาลก่อนมื้ออาหาร<sup>(3)</sup> จึงสนใจในการลดภาวะหลอดเลือดแดงแข็งโดยการควบคุมโรคเบาหวาน

กรมอนามัย ได้มีนโยบายในการส่งเสริมสุขภาพ และให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ เน้นหลัก 3 อ. 2 ส. 1 พ. ได้แก่ เพิ่มกิจกรรมทางกาย ลดการกินอาหารหวานมัน เค็ม ลดการสูบบุหรี่ ดื่มสุรา รู้จักจัดการอารมณ์ และหมั่นดูแลสุขภาพช่องปากและฟัน โดยได้พยายามผลักดันให้เกิดคลินิกปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ (DPAC: Diet & Physical Activity Clinic) ในสถานบริการสาธารณสุขในทุกระดับ เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพในกลุ่มผู้ป่วย กลุ่มเสี่ยง และกลุ่มปกติได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสามารถช่วยลดการใช้จ่ายในกลุ่มผู้ป่วย ลดอุบัติการณ์การเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในกลุ่มเสี่ยงและกลุ่มปกติลงได้ ซึ่งจะช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพของประเทศได้อย่างมหาศาล<sup>(4)</sup>

คณะผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญ จึงได้ปรับปรุงโปรแกรมคลินิกปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ (DPAC) โดยปรับเปลี่ยนด้านอาหารเป็นอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำกว่า 20 กรัมต่อวันหรืออาหารคีโตเจนิค และให้ร่างกายมีการเคลื่อนไหวหรือออกกำลังกายเป็นหลัก เรียกว่า Diet & Physical Activity Clinic Ratchburi Ketogenic Diet (DPACrb Ketogenic Diet, DPACrb KD)

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของโปรแกรม DPACrb KD ต่อการควบคุมโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี โดยเปรียบเทียบการควบคุมโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ก่อนและหลังได้รับโปรแกรม DPACrb KD และระหว่างกลุ่มที่ได้รับโปรแกรม DPACrb KD และกลุ่มควบคุม ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เพื่อให้ผู้ป่วยเบาหวานเปลี่ยนเป็นคนปกติที่พึ่งอาหารและการออกกำลังกายแทนการใช้ยา

## วิธีการศึกษา

เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) แบบสองกลุ่ม และวัดผลก่อนและหลัง (two group pre-posttest)

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ในแต่ละตำบล คำนวณจากสูตรของ Bernard, R<sup>(5)</sup> กำหนดค่า  $\alpha = 0.05$ ,  $\beta = 0.2$ ,  $r = 1$ , และจากงานวิจัยของเยี่ยม คงเรืองราชและคณะ<sup>(6)</sup> ได้ค่า  $\mu_1 = 7.55$  จากค่าเฉลี่ยของ HbA1c ของกลุ่มทดลอง,  $\sigma_1 = 0.81$  Standard deviation ระดับ HbA1c ในกลุ่มทดลอง,  $\mu_2 = 8.63$  ค่าเฉลี่ยระดับ HbA1c ในกลุ่มควบคุม,  $\sigma_2 = 1.52$  Standard deviation ระดับ HbA1c ในกลุ่มควบคุม และได้เพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อป้องกันการสูญหาย 25 เปอร์เซ็นต์ ผลได้ทั้งหมด 60 ราย แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 ราย กลุ่มควบคุม 30 ราย

กลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน พื้นที่ศึกษา ได้แก่ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านเลือก ตำบลบ้านเลือก อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี จำนวน 5 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ 1, 2, 3, 4, 5

กลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน พื้นที่ศึกษา ได้แก่ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านหนองรี ตำบลบ้านเลือก อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี จำนวน 4 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ 6, 7, 8, 9

เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เข้าสู่โครงการวิจัย (inclusion criteria)

- เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (First Diagnosis) มีอายุ 35 ปี ขึ้นไป ทั้งชายและหญิง ที่มีประวัติการรักษาที่ รพ. หรือ รพ.สต. ของรัฐในจังหวัดราชบุรี และได้รับการรักษาด้วยวิธีใดก็ได้ เช่น การควบคุมอาหาร การฉีดอินซูลินหรือรับประทานและหรือยาฉีด Insulin หรือออกกำลังกาย
- ผู้ป่วยเบาหวานทั้งที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้หรือไม่ได้ สมัครใจ และยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย

เกณฑ์การคัดผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ออกจากการศึกษาวิจัย (exclusion criteria)

- ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ถูกวินิจฉัยโดยแพทย์ว่าเป็นโรคตับแข็ง หรือโรคมะเร็งตับ

### ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ โปรแกรม DPACrb KD

ตัวแปรตาม คือ การควบคุมแบบเข้มงวดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 พิจารณาจาก

1) ระดับน้ำตาลในเลือดโดยการเจาะที่ปลายนิ้ว (Dextrostix: DTX) ก่อนรับประทานอาหาร มีค่าเท่ากับ 70 - 130 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (3.9 - 7.2 มิลลิโมลต่อลิตร)

2) ระดับน้ำตาลสะสม (HbA1c) มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 7.00<sup>(7)</sup>

ตัวแปรปรับ คือ เพศ อายุ น้ำหนัก BMI ของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

### ขอบเขตการวิจัย

1) ขอบประวัติ DTX ก่อนรับประทานอาหารย้อนหลัง 3 ครั้งก่อนเข้าร่วมโปรแกรม

2) อาสาสมัครได้รับการเจาะเลือดจำนวน 4 ครั้ง เพื่อตรวจหา DTX ก่อนรับประทานอาหาร น้ำหนัก และ BMI ในวันที่ 10 เม.ย. 2562, สัปดาห์ที่ 4, 8, 12 หลังเข้าโครงการหรือกรณีมีอาการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น

3) อาสาสมัครได้รับการเจาะเลือดหาค่า HbA1c วันที่ 10 เม.ย. 2562 และสัปดาห์ที่ 12 หลังเข้าโครงการ

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. สมุดบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลและบันทึกค่าระดับน้ำตาลในเลือด การรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย
2. โปรแกรม DPACrb KD

### การตรวจสอบความตรง (validity)

ผู้วิจัยนำเครื่องมือในการวิจัยทั้งหมด ผ่านการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

### สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วยโรคเบาหวาน

ชนิดที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Chi-square test และ Independent t -test

2. วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก BMI, DTX, HbA1c ของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนเข้าร่วมโปรแกรมและหลังเข้าร่วมโปรแกรมด้วย repeated measure ANOVA, independent t-test และ paired t-test

3. เปรียบเทียบการควบคุมโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมกับกลุ่มที่ไม่ได้รับโปรแกรม ด้วยการวิเคราะห์ relative risk (RR) โดยการประมาณค่าขอบเขตความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (95%CI) ด้วยโปรแกรม SPSS version 21 ลิขสิทธิ์ของศูนย์ฝึกอบรมและแพทยศาสตร์ศึกษาศูนย์อนามัยที่ 5 ราชบุรี

ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล การดำเนินการศึกษา เดือน 10 เมษายน 2562 – 10 กรกฎาคม 2562

ขั้นตอนการดำเนินงาน โปรแกรม DPACrb KD ในการควบคุมโรคเบาหวาน

1) การปรับทัศนคติ วิธีคิด และแบบแผนระบบการจัดบริการโดยการพัฒนาโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลให้เป็นจุดคัดกรองสุขภาพ แล้วนำผลการคัดกรองมาวิเคราะห์ สังเคราะห์จำแนกปัญหาสุขภาพของประชากรพร้อมจัดบริการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมโดย DPACrb KD ทั้งรูปแบบอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตต่ำกว่า 20 กรัมต่อวัน และจัดให้มีสถานที่ออกกำลังกาย พร้อมให้มีการออกกำลังกายอย่างน้อยวันละ 3 ครั้ง ๆ ละ 30 นาที

2) เจ้าหน้าที่ที่ต้องเรียนรู้และเข้าใจโปรแกรม DPACrb KD เพื่อการเผยแพร่และนำสู่การปฏิบัติในการควบคุมโรคเบาหวานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) การพัฒนาความเป็นผู้นำและการสร้างเครือข่ายเพื่อการพัฒนาจุดคัดกรองสุขภาพ (Health check Point) และจัดบริการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมด้วย DPACrb KD ในระดับชุมชน โดยปรับกระแสแนวคิดให้ตรงกัน นำไปสู่การกำหนดเป้าประสงค์ร่วมกัน

จริยธรรมการวิจัยและการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ส่งโครงการวิจัยผ่านเข้ารับพิจารณากรรมการจริยธรรมการวิจัยของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดราชบุรี (เลขที่โครงการวิจัย RbPH REC 012/62) วันที่รับรอง 9 เมษายน 2562 และเริ่มเก็บข้อมูลภายหลังได้รับอนุมัติ และอนุญาตให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยสามารถถอนตัวจากการวิจัยได้ตลอดเวลา โดยไม่มีผลต่อการรักษาพยาบาล และข้อมูลที่ได้ศึกษาจะถูกปกปิดเป็นความลับ ไม่เปิดเผยแหล่งที่มาของข้อมูลเป็นรายบุคคล และถ้าผู้เข้าร่วมงานวิจัยรู้สึกอึดอัดที่จะตอบแบบสัมภาษณ์สามารถถอนตัวออกจากการวิจัยได้ตลอดเวลา ผู้วิจัยจะเปิดเผยข้อมูลที่เป็นข้อสรุปและการอภิปรายผลจะแสดงเป็นภาพรวมทั้งหมด เพื่อประโยชน์เชิงวิชาการเท่านั้น และข้อมูลทั้งหมดจะถูกทำลายเมื่อได้เผยแพร่แล้ว

### ผลการศึกษา

จากกลุ่มตัวอย่าง 60 คน ทุกรายเป็นเบาหวานชนิดที่ 2 จำแนกเป็นกลุ่มละ 30 ราย กลุ่มอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มก่อนเริ่มโครงการมีข้อมูลทั่วไปที่คล้ายคลึงกันและไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้น HbA1c ที่มีความแตกต่างกัน ดังตารางที่ 1

ผลการเปรียบเทียบการลดค่าเฉลี่ย DTX ของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม DPACrb KD โดยใช้การวิเคราะห์ ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (repeated measure ANOVA) พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (Wilks' Lambda,  $p=0.003$ ) และพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของ DTX สัปดาห์ที่ 0 กับ 8, สัปดาห์ที่ 0 กับ 12, สัปดาห์ที่ 4 กับ 8 และสัปดาห์ที่ 4 กับ 12 ( $p<0.05$ ) พบแนวโน้มค่าเฉลี่ย DTX ยังลดลงต่อเนื่อง ส่วนค่าเฉลี่ย DTX ของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ของกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการศึกษา พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (Wilks' Lambda,  $p = 0.000$ ) และพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของ DTX สัปดาห์ที่ 0 กับ 4, สัปดาห์ที่

ประสิทธิผลของโปรแกรม DPACrb Ketogenic Diet ในการควบคุมโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบข้อมูลทั่วไป DTX และ HbA1c ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวน 60 ราย ก่อนเริ่มโครงการ

ข้อมูลพื้นฐาน	กลุ่มทดลอง (n=30)	กลุ่มควบคุม (n=30)	p-value
เพศ ชาย (ร้อยละ)	9 (30.00)	13 (43.33)	0.422*
หญิง (ร้อยละ)	21 (70.00)	17 (56.67)	
อายุ (ปี)			
อายุเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	57.20±11.80	57.40±6.16	0.935
น้ำหนัก (kg)			
น้ำหนักเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	73.15±17.12	67.94±12.65	0.186
BMI (kg/m <sup>2</sup> )			
BMI เฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	28.26±5.36	26.47±3.97	0.147
DTX (mg/dl)			
DTX เฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	159.97±47.83	168.83±60.64	0.532
HbA1c (%)			
HbA1c เฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	7.60±1.85	8.86±2.48	0.030

\* ทดสอบความแตกต่างของสองกลุ่มด้วย Chi-square test นอกนั้นใช้ independent t-test

0 กับ 8 และสัปดาห์ที่ 4 กับ 8 ( $p < 0.05$ ) แต่จะพบว่า ในสัปดาห์ที่ 12 นั้น ค่า DTX เพิ่มขึ้นมากกว่าในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ดังตารางที่ 2 และภาพที่ 1

กลุ่มทดลอง ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการศึกษา โดยใช้ paired t-test พบการลดลงของค่าเฉลี่ยของ น้ำหนักและ BMI แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p = 0.019$  และ  $0.049$  ตามลำดับ) ส่วนการลดของค่าเฉลี่ย HbA1c พบว่า ไม่แตกต่างกัน ( $p = 0.623$ ) ส่วนกลุ่มควบคุม

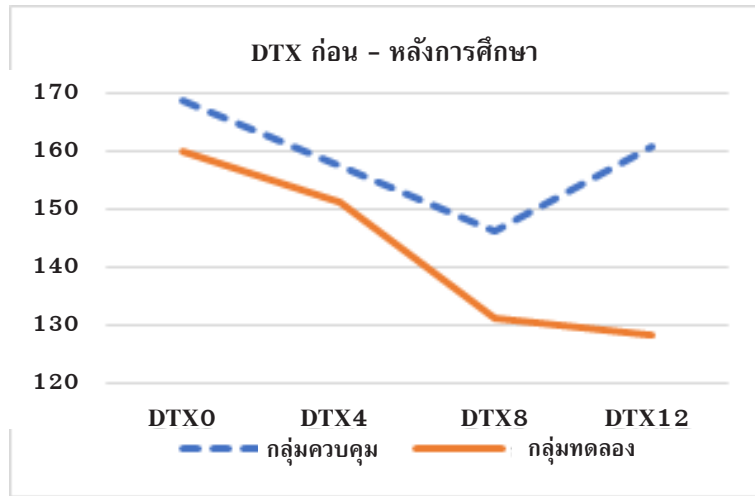
ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการศึกษา พบการลดลงของค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก BMI และ HbA1c ไม่แตกต่างกัน ( $p = 0.474, 0.618$  และ  $0.913$  ตามลำดับ) แต่พบว่า ค่าเฉลี่ย HbA1c ของกลุ่มทดลองมีแนวโน้มลดลงและมากกว่ากลุ่มควบคุม ดังตารางที่ 3 และภาพที่ 2

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย น้ำหนัก และ BMI หลังการศึกษาในสัปดาห์ที่ 12 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบไม่แตกต่างกัน ( $p =$

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่า DTX ก่อนและหลังการศึกษาในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	DTX	Mean	S.D.	Wilks' Lambda, p-value
กลุ่มทดลอง	สัปดาห์ 0	159.97	47.83	0.003
	สัปดาห์ 4	151.23	41.23	คู่ที่แตกต่าง: สัปดาห์ 0-สัปดาห์ 8, สัปดาห์ 0-สัปดาห์ 12 สัปดาห์ 4-สัปดาห์ 8, สัปดาห์ 4-สัปดาห์ 12
	สัปดาห์ 8	131.20	33.87	
	สัปดาห์ 12	128.47	27.30	
กลุ่มควบคุม	สัปดาห์ 0	168.83	60.64	
	สัปดาห์ 4	157.37	47.33	คู่ที่แตกต่าง: สัปดาห์ 0-สัปดาห์ 4, สัปดาห์ 0-สัปดาห์ 8 สัปดาห์ 4-สัปดาห์ 8
	สัปดาห์ 8	146.10	42.70	
	สัปดาห์ 12	160.80	40.27	

ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของ DTX ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังเข้าโครงการ

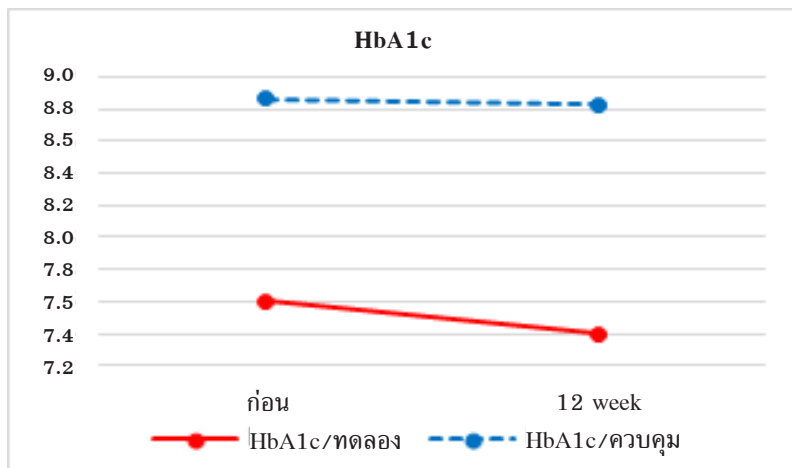


ตารางที่ 3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนัก BMI และ HbA1c ก่อนและหลังการศึกษา DPACrb KD ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มศึกษา	ตัวแปร	ก่อน (สัปดาห์ที่ 0)		หลัง (สัปดาห์ที่ 12)		Df	t	p-value
		Mean	SD	Mean	SD			
กลุ่มทดลอง	น้ำหนัก	73.15	17.12	71.96	16.06	29	2.482	0.019*
	BMI	28.26	5.36	27.56	5.59	29	2.052	0.049*
	HbA1c	7.60	1.85	7.49	1.82	29	0.496	0.623
กลุ่มควบคุม	น้ำหนัก	67.94	12.65	67.72	12.65	29	0.726	0.474
	BMI	26.47	3.97	26.37	3.89	29	0.504	0.618
	HbA1c	8.85	2.48	8.83	2.28	29	0.110	0.913

\* มีนัยสำคัญทางสถิติ

ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของ HbA1c ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังเข้าโครงการ



**ประสิทธิผลของโปรแกรม DPACrb Ketogenic Diet ในการควบคุมโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี**

0.261 และ 0.343 ตามลำดับ) ดังตารางที่ 4 หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มทดลองสามารถควบคุมระดับ DTX ได้ร้อยละ 56.67 มากกว่ากลุ่มควบคุม (ได้ร้อยละ 23.33) และกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมสามารถคุมระดับ DTX ได้เป็นปกติ เป็น 2.43 เท่า (95% CI=1.18-4.99) ของกลุ่มที่ไม่ได้รับโปรแกรม และกลุ่มทดลองสามารถควบคุมระดับ HbA1c ได้ ร้อยละ 46.67 มากกว่ากลุ่มควบคุม (ได้ร้อยละ 20.00) โดยกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมสามารถคุมระดับ HbA1c ได้เป็นปกติ เป็น 2.33 (95% CI = 1.04-5.25) ของกลุ่มที่ไม่ได้รับโปรแกรม ดังตารางที่ 5

**ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนัก และ BMI หลังการศึกษา DPACrb KD ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม**

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		p-value
	Mean	SD	Mean	SD	
น้ำหนัก	71.96	16.06	67.72	12.65	0.261
BMI	27.56	5.59	26.37	3.89	0.343

**ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบการควบคุมโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม**

ตัวแปรตาม	กลุ่มตัวอย่าง	ตัวแปรตาม (DTX/ HbA1c)				RR	95%CI
		คุมได้		คุมไม่ได้			
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
DTX สัปดาห์ที่ 12	กลุ่มทดลอง	17	56.67	13	43.33	2.43	1.18-4.99
	กลุ่มควบคุม	7	23.33	23	76.67		
HbA1c สัปดาห์ที่ 12	กลุ่มทดลอง	14	46.67	16	53.33	2.33	1.04-5.25
	กลุ่มควบคุม	6	20.00	24	80.00		

ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้าร่วมกลุ่มที่รับโครงการ DPACrb KD ทุกรายออกกำลังกายอย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์ที่ รพ.สต. เดิมทานยาเบาหวาน 19 ราย ยังไม่ได้เริ่มยาเบาหวาน 11 ราย พอดรบ 12 สัปดาห์ สามารถหยุดยาเพิ่มได้ 3 ราย รวมเป็น 14 ราย (ร้อยละ 46.67) และสามารถลดยาได้ 5 ราย (ร้อยละ 16.67) ผลผู้ป่วยเบาหวานสามารถลดยาหรือหยุดยาเบาหวานได้ รวม 19 ราย (ร้อยละ 63.3) และผู้ป่วย 26 คน (ร้อยละ 86.67) สามารถลดน้ำตาลในเลือดลงได้ ลดลงเฉลี่ย 31.5 mg% แต่ยังคงค่าเฉลี่ย HbA1c ลงได้เพียง 18 คน (ร้อยละ

60.00) และลด HbA1c ต่ำกว่า 7 ได้ 14 ราย (ร้อยละ 46.67)

ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้าร่วมกลุ่มที่ไม่รับโครงการออกกำลังกายด้วยตนเอง 22 คน (ร้อยละ 73.33) ไม่ได้ระบุน้ำหนัก และผู้ป่วย 14 คน (ร้อยละ 46.67) สามารถลดน้ำตาลในเลือดลงได้ ลดลงเฉลี่ย 8 mg% ลดลงจนควบคุมได้ 7 ราย (ร้อยละ 23.33) ลดค่าเฉลี่ย HbA1c ลงได้ 12 คน (ร้อยละ 40.00) ลดค่าเฉลี่ย HbA1c ต่ำกว่า 7 ได้ 6 ราย (ร้อยละ 20.00)

## วิจารณ์

ประสิทธิผลของโปรแกรม DPACrb Ketogenic Diet คือการที่กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานประเภท 2 ได้รับโปรแกรม DPACrb Ketogenic Diet แล้วสามารถคุมน้ำตาลปลายนิ้วให้ปกติได้ 2.43 (95%CI=1.18-4.99) เท่าและคุมน้ำตาลสะสมให้เป็นปกติได้ 2.33 (95%CI=1.04-5.25) เท่าของกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานประเภท 2 ที่ไม่ได้รับโปรแกรม และถ้าเปรียบเทียบกับก่อนและหลังการศึกษาในกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมนั้น พบ น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย และน้ำตาลปลายนิ้วนั้นลดลง และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ซึ่งสอดคล้องกับหลายการศึกษา<sup>(10,11,14,16-18)</sup> แต่การลดลงของน้ำตาลสะสมนั้นไม่มีความแตกต่างจากก่อนการทดลอง เนื่องจากค่าน้ำตาลสะสมนั้นเป็นค่าเฉลี่ยของค่าน้ำตาลสะสม 3 เดือน ซึ่งถ้าจะให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนขึ้น ก็ควรเพิ่มระยะเวลาในการคุมน้ำตาลปลายนิ้วไปอีกอย่างน้อย 6 เดือน ตามแนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน 2560<sup>(7)</sup>

จากการศึกษาในกลุ่มควบคุมที่ใช้มาตรการปกติ (DPAC<sup>(4)</sup>) นั้น ผลการเปรียบเทียบกับก่อนและหลังการศึกษา พบการลดลงของค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก และ BMI ไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) ผู้ป่วยสามารถควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดได้ ร้อยละ 20.00 และสามารถควบคุมน้ำตาลปลายนิ้วให้ปกติได้ ( $\leq 130$  มิลลิกรัม%) ร้อยละ 23.33 นอกจากนี้ ระดับน้ำตาลปลายนิ้วยังลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับก่อนทดลอง แต่สัปดาห์สุดท้ายน้ำตาลปลายนิ้วเฉลี่ยกลับพุ่งสูงขึ้นเกินกว่าค่าน้ำตาลปลายนิ้วเฉลี่ยของสัปดาห์ที่ 4 น่าจะเกิดจากความเลเยในการควบคุมกำกับกับการรับประทานยา อาหารหรือการออกกำลังกายด้วยตนเอง<sup>(6,12,20)</sup> ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของกัลยา อุรจันานนท์และคณะ<sup>(8)</sup> ที่สามารถลดลดน้ำหนักของผู้ที่มาเข้ารับกระบวนการมาตรฐานของ DPAC เดิม ได้ร้อยละ 78.69

กลุ่มทดลอง มีอาสาสมัครที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ยังไม่ได้เริ่มยาเบาหวาน 11 ราย พอครบ 12 สัปดาห์

สามารถหยุดยาเพิ่มได้อีก 3 ราย รวมเป็น 14 ราย (ร้อยละ 46.67) และสามารถลดยาได้ 5 ราย (ร้อยละ 16.67) ผลผู้ป่วยเบาหวานสามารถลดยาหรือหยุดยาเบาหวานได้ 19 ราย (ร้อยละ 63.3) ใกล้เคียงกับหลายการศึกษา<sup>(10,17,18)</sup>

ส่วนการออกกำลังกายนั้น ในกลุ่มทดลองมีการออกกำลังกายทุกคนอย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์ แต่กลุ่มควบคุมมีการออกกำลังกายเป็นส่วนใหญ่แต่ไม่ทุกคน ซึ่งมีผลการวิจัยหลากหลายที่บ่งบอกว่าออกกำลังกายช่วยลดน้ำตาลปลายนิ้ว ลดน้ำตาลสะสม แต่ต้องมีระยะเวลาที่หนักพอ ระยะเวลาานพอ ต่อเนื่อง และประเภทของการออกกำลังกายด้วย<sup>(6,12,20)</sup> รวมถึงการใช้เทคนิคในการนับคาร์โบไฮเดรตก็จะช่วยในการลดน้ำตาลในเลือดได้<sup>(19)</sup>

การศึกษาประสิทธิผลของโปรแกรม DPACrb KD ต่อการควบคุมโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ใน รพ.สต. อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ในครั้งนี้มีความสำคัญมากที่อาจจะเป็นจุดเริ่มต้นของแนวคิดในการดูแลผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 เพื่อเปลี่ยนผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ให้เป็นคนปกติที่ไม่ต้องรับประทานยาอีกต่อไป (reversal and remission of Type 2 DM) ซึ่งตรงกับองค์การอนามัยโลกได้กล่าวถึง “reversing type 2 diabetes, Barbados” ไว้ใน Global Report on Diabetes, 2016<sup>(21)</sup> และ Shihb L, et al.<sup>(22)</sup> ได้ศึกษาโดยการรวบรวมงานวิจัยและได้ข้อสรุปว่า มีความเป็นไปได้ที่จะ reversal and remission of type 2 DM และอาหารคีโตเจนิคนั้นสามารถรับประทานได้ในระยะยาวอย่างปลอดภัย<sup>(14,15)</sup>

## สรุป

ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 สามารถใช้โปรแกรม DPACrb KD ในการเปลี่ยนเป็นคนที่มือน้ำตาลในเลือดและน้ำตาลสะสมปกติโดยที่ไม่ได้ใช้ยาเบาหวานได้ และสามารถใช้ได้ในระยะยาวอย่างปลอดภัย สามารถใช้ตัวแปรที่เป็นปัจจัยเสี่ยง ได้แก่ น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย เป็นตัวกำกับด้วยตนเองก่อนที่น้ำตาลปลายนิ้วจะเปลี่ยนแปลงได้



### ข้อเสนอแนะ

สามารถขยายผลโปรแกรม DPACrb KD ไปในรพสต. และรพ.ที่มีความสนใจและมีความพร้อม เพื่อเป้าหมายที่เปลี่ยนคนป่วยด้วยโรคเบาหวานให้เป็นคนปกติที่คุมด้วยโปรแกรมฯ เพื่อคุณภาพชีวิต และลดค่าใช้จ่ายจากหลายๆ ส่วน

สามารถขยายการศึกษาโปรแกรม DPACrb KD ไปในผู้ป่วยไขมันผิดปกติ และความดันโลหิตสูง เพราะอาหารคีโตเจนิคสามารถเปลี่ยนแปลงไขมันในร่างกายไปในทางที่ดีขึ้น<sup>(10,11,14,15,17)</sup> รวมทั้งช่วยลดความดันโลหิตด้วย<sup>(21)</sup>

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ดร.พัชรินทร์ สมบูรณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ หัวหน้าศูนย์ฝึกอบรมและแพทยศาสตรศึกษา ศูนย์อนามัยที่ 5 ราชบุรี ที่ให้คำแนะนำในการคำนวณกลุ่มตัวอย่างและการวิเคราะห์สถิติ นายแพทย์วัชร ก้อนแก้ว หัวหน้าอายุรแพทย์ โรงพยาบาลโพธาราม นายสมชาย สว่างวงศ์ สาธารณสุขอำเภอโพธาราม ผอ.รพสต. บ้านเลือก และ รพสต. บ้านหนองรี และบุคลากรสาธารณสุขที่ร่วมดำเนินโครงการ

### เอกสารอ้างอิง

1. ภาณุวัฒน์ คำวังสง่า, อรรถเกียรติ กาญจนพิบูลวงศ์. สถานการณ์โรคไม่ติดต่อตาม 9 เป้าหมายระดับโลกของประเทศไทย. ใน: อรรถเกียรติ กาญจนพิบูลวงศ์, ภาณุวัฒน์ คำวังสง่า, สุธิดา แก้วทา, บรรณาธิการ. รายงานสถานการณ์โรค NCDs เบาหวาน ความดันโลหิตสูง และปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง พ.ศ. 2562. กรุงเทพมหานคร: อักษรกราฟิก แอนด์ดีไซน์; 2563.
2. วิชัย เอกพลากร. รายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย โดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 5 พ.ศ. 2557 [อินเทอร์เน็ต]. 2559 [สืบค้นเมื่อ 28 มิ.ย. 2565]. แหล่งข้อมูล: <https://www.hsri.or.th/researcher/research/new-release/detail/7711>

3. Warshaw HS, Bolderman KM. Practical carbohydrate counting a how to teach guide for health professional. 2nd ed. USA: Worzalla Publishing; 2008.
4. กรมอนามัย. คู่มือ กระบวนการจัดการคลินิกไร้พุง (DPAC) สำหรับสถานบริการสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. 2561 [สืบค้นเมื่อ 28 มิ.ย. 2565]. แหล่งข้อมูล: <http://203.157.71.163/kpi/uploads/20200207040218-DPAC-256204.pdf>
5. Bernard, R. Fundamentals of biostatistics. 5<sup>th</sup> ed. Duxbery, CA: Pacific Grove; 2000.
6. เยี่ยม คงเรืองราช, ทวีลักษณ์ วรรณฤทธิ์, นาดา ลัคณทัตย์. ผลของการออกกำลังกายแบบพื้หนอมลากลอนต่อระดับฮีโมโกลบินเอวันซีในผู้ที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2, วารสาร-พยาบาลสาร 2555;39(3):105-16.
7. สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย, สมาคมต่อมไร้ท่อ-แห่งประเทศไทย, กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ. แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน 2560. พิมพ์ครั้งที่ 3. ปทุมธานี: รมเย็นมีเดีย; 2560.
8. กัลยา อุรจันานนท์, สุณารี เลิศทำนองธรรม, ธนัฐพงษ์ กาละนิโย, วิทยา บัญยศ, ศุภฤกษ์ สือรุ่งเรือง. ประสิทธิภาพของคลินิกไร้พุง ศูนย์อนามัยที่ 10 เชียงใหม่ ในการลดน้ำหนัก และลดรอบเอวของผู้รับบริการ ปังบประมาณ 2557. วารสาร Mahidol R2R e-Journal [อินเทอร์เน็ต]. 2557 [สืบค้นเมื่อ 25 มิ.ย. 2565];2(2):112-25. แหล่งข้อมูล: <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/mur2r/article/view/243063/165126>
9. Masood W, Annamaraju P, Uppaluri KR. Ketogenic diet [Internet]. 2022 [cited 2022 Jun 28]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499830/>
10. Westman EC, Yancy WS Jr, Mavropoulos JC, Marquart M, McDuffie JR. The effect of a low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-glycemic index diet on glycemic control in type 2 diabetes mellitus. Nutr Metab (Lond) 5 [Internet]. 2008 [cited 2022 Jun 27];36:1-9.

- Available from: <https://nutritionandmetabolism.biomed-central.com/track/pdf/10.1186/1743-7075-5-36.pdf>
11. Hussain TA, Mathew TC, Dashti AA, Asfar S, Al-Zaid N, Dashti HM. Effect of low-calorie versus low-carbohydrate ketogenic diet in type 2 diabetes. *Nutrition* [Internet], 2012 [cited 2022 Jun 27];28(10):1016-21. Available from: <https://www.sciencedirect.com/journal/nutrition/vol/28/issue/10>
  12. ขวัญหทัย ไตรพีช, พรทิพย์ มาลาธรรม, ชนิดฐา หาญประสิทธิ์คำ, วิศาล คันธรัตน์กุล. การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการออกกำลังกายที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2. *Rama Nurs J* [อินเทอร์เน็ต]. 2556 [สืบค้นเมื่อ 30 มิ.ย. 2565];16(2): 259-78. แหล่งข้อมูล: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/RNJ/article/view/8976>
  13. Casanueva FF, Castellana M, Bellido D, Trimboli P, Castro AI, Sajoux I, et al. Ketogenic diets as treatment of obesity and type 2 diabetes mellitus. *Rev Endocr Metab Disord* [Internet]. 2020 [cited 2022 Jun 28];21(3):381-97. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11154-020-09580-7#article-info>
  14. Dashti HM, Mathew TC, Khadada M, Al-Mousawi M, Talib H, Asfar SK, et al. Beneficial effects of ketogenic diet in obese diabetic subjects. *Mol Cell Biochem* [Internet]. 2007 [cited 2022 Jun 28];302(1-2):249-56. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11010-007-9448-z>
  15. Dashti HM, Al-Zaid NS, Mathew TC, Al-Mousawi M, Talib H, Asfar SK, et al. Long term effects of ketogenic diet in obese subjects with high cholesterol level. *Mol Cell Biochem* [Internet]. 2006 [cited 2022 Jul 1];286(1-2):1-9. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11010-005-9001-x>
  16. Gomez-Arbelaez D, Bellido D, Castro AI, Ordoñez-Mayan L, Carreira J, Galban C, et al. Body composition changes after very-low-calorie ketogenic diet in obesity evaluated by 3 standardized methods. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2017 [cited 2022 Jul 1];102(2):488-98. Available from: <https://academic.oup.com/jcem/article/102/2/488/2972058?login=false>
  17. Yancy WS Jr, Foy M, Chalecki AM, Vernon MC, Westman EC. A low-carbohydrate, ketogenic diet to treat type 2 diabetes. *Nutr Metab* [Internet]. 2005 [cited 2022 Jul 1];2:34. Available from: <https://nutritionandmetabolism.biomedcentral.com/articles/10.1186/1743-7075-2-34>
  18. Umphonsathien M, Rattanasian P, Lokattachariya S, Suansawang W, Boonyasuppayakorn K, Khovidhunkit W. Effects of intermittent very-low calorie diet on glycemic control and cardiovascular risk factors in obese patients with type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled trial. *J Diabetes Investig* [Internet]. 2022 [cited 2022 Jun 27];13(1):156-66. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jdi.13619>
  19. สุภาพร สมหวัง. การนับคาร์โบไฮเดรตกับการควบคุมเบาหวาน. *วารสารโภชนบำบัด* [อินเทอร์เน็ต]. 2560 [สืบค้นเมื่อ 28 มิ.ย. 2565];25(1):7-11. แหล่งข้อมูล: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/ThaiJPEN/article/view/244100/165928>
  20. ชลลดา ตริยะวิสุทธิ์ศรี, พรพิมล ชัยสา, อศนี วันชัย, ชลธิมา ปิ่นสกุล. แนวทางการออกกำลังกายเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานไทย: การสังเคราะห์งานวิจัยอย่างเป็นระบบ, *วารสารวิจัยการพยาบาลและสุขภาพ* [อินเทอร์เน็ต]. 2561 [สืบค้นเมื่อ 28 มิ.ย. 2565];19(2):39-48. แหล่งข้อมูล: <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/bcnpy/article/view/114167/104524>

21. World Health Organization. Global report on diabetes [Internet]. 2016 April [cite 2022 Jul 20];p52. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565257>
22. Shibib L, Al-Qaisi M, Ahmed A, Miras AD, Nott D, Pelling M, et al. Reversal and remission of T2DM – an update for practitioners. *Vasc Health Risk Manag* [Internet]. 2022 Jun [cite 2022 Jul 20];18:417–43. Available from: <https://www.dovepress.com/getfile.php?fileID=81465>

**Abstract: Effectiveness of DPACrb Ketogenic Diet Programe in Controlling Type 2 DM, Potharam District, Ratchburi Province, Thailand**

**Suriya Guharat, M.D.; Duangduean Konthong, B.N.S.**

*Ratchburi Provincial Health Office, Thailand*

*Journal of Health Science 2022;31(Suppl 2):S365–S375.*

This quasi-experimental study in two groups and pre-posttest was conducted for evaluation of the effectiveness of DPACrb Ketogenic Diet program in controlling type 2 DM. Sample size was 60 cases those were divided to experimental group, 30 cases, and control group, 30 cases. Selection by type 2 DM voluntarily join the project. All cases were examined for body weight, BW, BMI, DTX and HbA1c. The behavioral change plan was designed and implemented by health care workers in health centers. The experimental group was changed meal to be very low carbohydrate ( $\leq 20$  gm of per day) and 30 minutes exercise, 3 times a week; and this group was reduced or stop anti-diabetic drugs if Dextrostix result (DTX) was normal. The control group got anti-diabetic drugs and used routine behavioral change program (DPAC). It was conducted during April 2019 – July 2019 and follow up BW, BMI, DTX, HbA1c at 4 week, 8 week. and 12 week, respectively. It was found that the BW, BMI and DTX of the experimental group was significantly lower than before the study, ( $p < 0.05$ ). But the HbA1c could not be controlled. The BW, BMI and HbA1c of the control group was lower than those before the study, but not significantly. The proportion of the experimental group in controlling DTX and HbA1c to normal was 2.43 and 2.33 (95%CI = 1.18–4.99 และ 1.04–5.25, respectively) times higher than the control group. Thus, patients with type 2 DM had remitted to normal up to 46.67 percent by DPACrb ketogenic diet; and 6.67 percent of them could reduce antidiabetic drug consumption. Therefore, this program could be implemented to reduce new cases and control the prevalence of diabetes.

**Keywords: effectiveness, DPAC, ketogenic diet, control, diabetes mellitus; reversal, remission**