นิพนธ์ต้นฉบับ

โครงการนำร่องการเปรียบเทียบผลของอาหารเบาหวานชนิดปั่นที่ทำในโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้ากับอาหารมาตรฐานที่ผลิตจำหน่ายต่อระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

นริศรา อินทรศัพท์, อภัสนี บุญญาวรกุล*, สุภัค แซ่โง้ว และ จำเนียร ศิริไพโรจน์*****

แพทย์ประจำบ้านชั้นปีที่ 3 กองอายุรกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า, *อาจารย์แผนกต่อมไร้ท่อ กองอายุรกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า
**ผู้ช่วยนักวิชาการ โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า, ***นักกำหนดอาหาร ฝ่ายเกียกกาย โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

วัตถุประสงค์: *เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหารเบาหวานชนิดปั่นที่ทำในโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า (diabetic blenderized diets, diabetic BD) กับอาหารเบาหวานมาตรฐานที่ผลิตจำหน่ายชนิด A (Diet A) และอาหารมาตรฐานที่ผลิตจำหน่ายชนิด B (Diet B) ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 และเพื่อวิเคราะห์ส่วนประกอบหลักของสารอาหารใน diabetic BD เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าที่ได้จากการวิเคราะห์กับค่าที่มาจากการคำนวณ* ***วิธีการศึกษา:*** *ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 10 ราย หลังการงดน้ำและอาหาร 8 ชั่วโมง ให้รับประทาน diabetic BD จำนวน 250 มิลลิลิตร ทำการตรวจเลือดเพื่อหาค่าระดับน้ำตาลในเลือดที่เวลา 0, 30, 60, 90, 120 และ 180 นาทีตามลำดับ ทำการศึกษาแบบเดียวกัน ที่ 1 และ 2 สัปดาห์ต่อมา ในผู้ป่วยทั้ง 10 ราย โดยให้รับประทาน Diet A และ Diet B ตามลำดับ นำค่าระดับน้ำตาลที่ได้มาเปรียบเทียบดูความแตกต่างของอาหารแต่ละชนิดต่อระดับน้ำตาลในเลือด สำหรับการวิเคราะห์ส่วนประกอบหลักของ diabetic BD ทำโดยการสุ่มตัวอย่างอาหารไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร กรมวิทยาศาสตร์ เพื่อวัดปริมาณคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมัน* ***ผลการวิจัย:*** *ระดับน้ำตาลเฉลี่ยในเลือดของผู้ป่วยหลังรับประทาน diabetic BD ที่เวลา 60 และ 90 นาที เท่ากับ 127.7 $\pm$ 24.76 และ 119.9 $\pm$ 25.14 มก./ดล ตามลำดับ ต่ำกว่าระดับน้ำตาลเฉลี่ยในเลือดหลังรับประทาน Diet B (168.7 $\pm$ 31.12 และ 157.3 $\pm$ 29.68 มก./ดล) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และที่เวลา 60 นาที ระดับน้ำตาลเฉลี่ยในเลือดของผู้ป่วยหลังรับประทาน Diet A (140.8 $\pm$ 26.49 มก./ดล) ต่ำกว่าระดับน้ำตาลเฉลี่ยในเลือดหลังรับประทาน Diet B (168.7 $\pm$ 31.12 มก/.ดล) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการวิเคราะห์ส่วนประกอบของสารอาหารใน diabetic BD พบว่าสูตรอาหารดังกล่าวมีส่วนประกอบของไขมัน โปรตีนและคาร์โบไฮเดรตไม่แตกต่างจากค่าที่ได้จากการคำนวณ* ***สรุป:*** *อาหารเบาหวานชนิดปั่นในโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลเฉลี่ยในเลือดน้อยกว่าอาหารเบาหวานมาตรฐานที่ผลิตจำหน่ายชนิด A และ อาหารมาตรฐานที่ผลิตจำหน่ายชนิด B*

Key Words: ● *อาหารเบาหวานชนิดปั่นที่ทำในโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า* ● *อาหารมาตรฐานที่ผลิตจำหน่าย* ● *ระดับน้ำตาลในเลือด* ● *โรคเบาหวานชนิดที่ 2*

เวชสารแพทย์ทหารบก 2549;59:199-208.

ได้รับต้นฉบับเมื่อ 10 ตุลาคม 2549 ได้ให้ตีพิมพ์เมื่อ 10 ธันวาคม 2549 ต้องการสำเนาต้นฉบับติดต่อ นริศรา อินทรศัพท์
แพทย์ประจำบ้านชั้นปีที่ 3 กองอายุรกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า ถนนราชวิถี เขตราชเทวี กทม. 10400

D:\Zoom\Zoom\Journal\59(4)\Blood.p65

บทนำ

ความชุกของโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นทั่วโลก โดยประมาณการณ์ว่า ตั้งแต่ปี ค.ศ.1995 ถึง ค.ศ.2025 ความชุกของโรคเบาหวานในประเทศพัฒนาเพิ่มขึ้นร้อยละ 42 และในประเทศกำลังพัฒนาเพิ่มขึ้นร้อยละ 70 ดังนั้นประชากรที่อายุเกิน 20 ปีจะเป็นเบาหวานถึง 300 ล้านคนในปี ค.ศ 2025[1,2] ข้อมูลจากการศึกษาในประเทศไทย พบว่าประชากรไทยอายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไปมีความชุกของโรคเบาหวานร้อยละ 9.6[3] ผู้ป่วยเบาหวานพบมีความผิดปกติของขบวนการเผาผลาญอาหาร (metabolism) ของสารอาหารต่างๆ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ที่เกิดขึ้นในผู้ป่วยเบาหวานเป็นผลจากน้ำตาลในเลือดที่สูงขึ้น ภาวะแทรกซ้อนดังกล่าว ได้แก่ ภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานที่เกิดกับหลอดเลือดขนาดเล็กและขนาดใหญ่ (microvascular and macrovascular complications) ภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานที่เกิดกับหลอดเลือดขนาดเล็ก เช่น ภาวะแทรกซ้อนทางตา (retinopathy) ภาวะแทรกซ้อนทางไต (nephropathy) ภาวะแทรกซ้อนทางระบบประสาท (neuropathy) และภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานที่เกิดกับหลอดเลือดขนาดใหญ่ ได้แก่ ภาวะแทรกซ้อนทางระบบหลอดเลือดหัวใจ (coronary artery disease) ภาวะแทรกซ้อนทางระบบหลอดเลือดส่วนปลาย (peripheral vascular disease) และภาวะแทรกซ้อนทางระบบหลอดเลือดสมอง (cerebrovascular disease) ผลการศึกษาในผู้ป่วยเบาหวานจาก The Diabetes Control and Complication Trial (DCCT)[4] ทำการศึกษาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 จำนวน 1,441 ราย และ The United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS)[5] ทำการศึกษาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 2,520 ราย ยืนยันความสำคัญของการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด โดยในกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ในเกณฑ์ดี มีอุบัติการณ์การเกิดโรคแทรกซ้อนของเบาหวานลดลงเมื่อเทียบกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ไม่ดี นอกจากนี้ผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี จะมีภูมิคุ้มกันปกติ อุบัติการณ์การติดเชื้อจะเหมือนกลุ่มประชากรอื่น[6] ในผู้ป่วยวิกฤตและมีภาวะน้ำตาลในเลือดสูง การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้ต่ำกว่า 110 มก/ดล พบว่าลดอัตราตายและอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีภาวะน้ำตาลในเลือดสูง[7] ดังนั้นการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดจึงเป็นสิ่งสำคัญ

ในปัจจุบันโภชนบำบัดมีบทบาทสำคัญในการรักษาเบาหวาน ผู้ป่วยเบาหวานทุกรายต้องได้รับการสอนเรื่องโภชนบำบัดที่เหมาะสมกับผู้ป่วย โดยเน้นเรื่องพลังงานและสารอาหาร การกำหนดพลังงานควรให้เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละราย เพื่อให้น้ำหนักตัวอยู่ในเกณฑ์มาตราฐาน[8] มีการปรับเปลี่ยนปริมาณโปรตีนตามการทำงานของไต ผู้ป่วยเบาหวานที่มีการทำงานของไตปกติสามารถให้โปรตีนร้อยละ 15-20 ของพลังงานทั้งหมด กรณีที่การทำงานของไตผิดปกติควรลดปริมาณโปรตีนลงเหลือ 0.8 กรัม/กิโลกรัม/วัน[9] พลังงานส่วนที่เหลือร้อยละ 80-85 ของพลังงานทั้งหมดจะเน้นคาร์โบไฮเดรตและไขมัน โดยสัดส่วนขึ้นกับเป้าหมายของการควบคุมระดับน้ำตาลและระดับไขมันในเลือดรวมทั้งน้ำหนักตัวของผู้ป่วย โดยทั่วไปให้คาร์โบไฮเดรตประมาณร้อยละ 45-55 ของพลังงานทั้งหมด เน้นคาร์โบไฮเดรตที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำ (low glycemic index, Low GI) ร่วมกับมีใยอาหารมาก คาร์โบไฮเดรตบางชนิดสามารถลดระดับน้ำตาลหลังอาหาร (postpandrial plasma glucose) ได้ดีกว่าการรับประทานน้ำตาลซูโครส ทำให้นิยมนำมาใช้ในอาหารมาตรฐานที่จำหน่าย เช่น glucose polymers ได้แก่ maltodextrin, modified maltodextrin และ disaccharides ได้แก่ dextrin, maltitol, fructose

ใยอาหารเป็นส่วนของพืชที่เอนไซม์ในร่างกายไม่สามารถย่อยได้ เส้นใยอาหารแบ่งตามความสามารถในการละลายน้ำเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เส้นใยที่ละลายน้ำได้และ เส้นใยที่ไม่ละลายในน้ำ (soluble and insoluble fiber) ประโยชน์ของใยอาหารช่วยในการทำงานของลำไส้ โดยเฉพาะส่วนที่เป็นเส้นใยที่ละลายน้ำได้ช่วยชะลอการดูดซึมกลูโคส ปัจจุบันผู้ป่วยเบาหวานควรรับประทานใยอาหาร 20-35 กรัม/วัน[9] เนื่องจากใยอาหารมีข้อดีดังกล่าว ในปัจจุบันสารอาหารบางชนิดจะมีส่วนประกอบของใยอาหาร โดยสารอาหารที่นิยมนำมาใช้ได้แก่ เส้นใยจากถั่วเหลือง (soy fiber) และ fructo-oligosaccharides เป็นไฟเบอร์ที่มีผลดีต่อการทำงานของลำไส้ เส้นใยจากถั่วเหลืองส่วนใหญ่เป็นใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำมีผลช่วยให้อุจจาระนิ่ม ระบบขับถ่ายดีขึ้น fructo-oligosaccharides ไม่ถูกย่อยโดยน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร และถูกเปลี่ยนเป็น short chain fatty acid โดยแบคทีเรียในลำไส้ โดยเฉพาะ bifidobacteria การที่ fructo-oligosaccharides เพิ่มจำนวน bifidobacteria และเปลี่ยนสภาพในลำไส้ใหญ่ให้เป็นกรดมีผลให้เชื้อ Clostridium difficile ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดี[10]

ชนิดของไขมันมีผลต่อการออกฤทธิ์ของอินซูลิน การรับ

ประทานอาหารที่มีไขมันและไขมันอิ่มตัวสูง มีความสัมพันธ์กับระดับอินซูลินในเลือดที่สูงขึ้นโดยเฉพาะในผู้ที่มีน้ำหนักเกิน[11,12] อาหารที่มี monounsaturated fatty acids (MUFA) ปริมาณมากพบว่าทำให้ glucose tolerance และระดับไขมันในเลือดดีขึ้น insulin resistance ลดลง[13] ผู้ที่มีระดับไขมันปกติและมีน้ำหนักตัวในเกณฑ์ปกติควรได้รับปริมาณไขมันไม่เกินร้อยละ 30 ของพลังงาน เป็นไขมันอิ่มตัวไม่เกินร้อยละ 10 ของพลังงาน ปริมาณโคเลสเตอรอลไม่เกิน 300 มก./วัน ผู้ที่มีระดับไขมันในเลือดผิดปกติมี Low density lipoprotein - cholesterol (LDL-C) มากกว่า 100 มก./ดล ให้จำกัดอาหารไขมันไม่เกินร้อยละ 30 ลดปริมาณไขมันอิ่มตัวไม่เกินร้อยละ 7 โคเลสเตอรอลไม่เกิน 200 มก./วัน กรณีมีระดับไตรกลีเซอไรด์สูง ควรเพิ่มปริมาณไขมันทั้งหมดเป็นร้อยละ 40 โดยเพิ่มไขมันชนิด MUFA ร้อยละ 20 จะสามารถทำให้ควบคุมระดับไตรกลีเซอไรด์และระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีขึ้น[14-16] ดังนั้นอาหารเบาหวานมาตรฐานที่ผลิตจำหน่ายเพื่อให้ทางสายอาหาร (feeding tube) เช่น Glucerna (r) มีสัดส่วนของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมันเท่ากับร้อยละ 33 : 18: 49 ตามลำดับชนิดของคาร์โบไฮเดรตประกอบด้วย fructose, maltodextrin มีการเพิ่มใยอาหาร เช่น soy fiber ช่วยให้การทำงานของลำไส้ดีขึ้น[9,10] เพิ่มพลังงานจากไขมัน โดยมาจาก MUFA ในสัดส่วนที่มากขึ้น เพื่อเป็นแหล่งพลังงานแทนพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตที่ลดลง อย่างไรก็ตามอาหารเบาหวานมาตรฐานมีราคาแพงกว่าอาหารมาตรฐานบางชนิดที่ไม่ได้ระบุใช้เฉพาะสำหรับผู้ป่วยเบาหวานแต่มีสัดส่วนของสารอาหารใกล้เคียงกับที่สามารถใช้ในผู้ป่วยเบาหวาน เช่น new Gemformula (r) (คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมันเท่ากับร้อยละ 55 : 15: 30 ตามลำดับ) แต่ยังไม่มีการศึกษาผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด

การให้อาหารปั่นแก่ผู้ป่วยเบาหวานโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้านิยมให้เป็น diabetic BD เนื่องจากราคาไม่แพง การผลิต diabetic BD มีการคำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมันตามที่แพทย์ระบุ จากนั้นนักกำหนดอาหาร ฝ่ายเกียกกาย จะทำการ ชั่ง ตวง อาหาร และนำมาผลิตเพื่อให้ได้ปริมาณคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมันตามที่ต้องการ อาหารปั่นในผู้ป่วยเบาหวานทั่วไป กำหนดสัดส่วนของพลังงาน 1 กิโลแคลอรีต่อ 1 มิลลิลิตร คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ร้อยละ 50:20:30 ตามลำดับ ข้อมูลในโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้ามีผู้ป่วยที่รับการรักษาในโรงพยาบาลและเป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ร้อยละ 7.69 (ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2547 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2547) ในผู้ป่วยเหล่านี้มีผู้ป่วยจำนวนมากที่ไม่สามารถรับประทานอาหารเองทางปากได้ เช่น ภาวะที่ผู้ป่วยต้องใช้ท่อช่วยหายใจ ผู้ป่วยที่มีสภาวะความรู้สึกตัวลดลง มีปัญหาในการกลืนอาหารทางปากเนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคของทางเดินอาหาร เช่น มีมะเร็งในทางเดินอาหาร การทำการผ่าตัดเพื่อตัดต่อทางเดินอาหารบางชนิดหรือมีการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้ความสามารถในการกลืนอาหารผิดปกติไป เช่น โรคหลอดเลือดสมอง ผู้ป่วยเหล่านี้จำเป็นต้องได้รับอาหารทางสายยางให้อาหาร (feeding tube) ทั้งขณะนอนรักษาในโรงพยาบาลและผู้ป่วยบางรายจำเป็นต้องได้อาหารทางสายยางให้อาหารที่บ้าน โดยอาหารที่ให้มีทั้งชนิดที่เป็นอาหารเบาหวานมาตรฐานที่ผลิตจำหน่าย และ diabetic BD อาหารแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันในส่วนประกอบ (แสดงในตารางที่ 1) ซึ่งอาจมีผลทำให้มีความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทาน ดังนั้นการทราบถึงผลของอาหารแต่ละอย่าง ต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลในเลือดจึงมีความสำคัญในการรักษาผู้ป่วยเบาหวาน

การทำ diabetic BD ใช้การคำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน โดยไม่เคยมีการส่งวิเคราะห์ ว่าได้ตามที่กำหนดหรือไม่ ในการศึกษานี้ต้องการวัดปริมาณคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมันใน diabetic BD โดยการสุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร เพื่อวัดปริมาณคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมัน และนำมาเปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณ

วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของ diabetic BD ในโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้ากับอาหารเบาหวานมาตรฐานที่ผลิตจำหน่ายและอาหารมาตรฐานทั่วไปต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือด

2) เพื่อศึกษาส่วนประกอบหลักคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันของ diabetic BD ของโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้าโดยเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการวิเคราะห์กับค่าที่มาจากการคำนวณ

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ได้รับอนุมัติจากคณะอนุกรรมการพิจารณาโครงการวิจัย กรมแพทย์ทหารบก ทำการศึกษาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มารับการรักษาที่แผนกผู้ป่วยนอกโรคเบาหวาน โรงพยาบาล

ตารางที่1 แสดงการเปรียบเทียบส่วนประกอบของสารอาหาร(Nutrition Composition) ระหว่างอาหารเบาหวานชนิดปั่นที่ทำในโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า (diabetic blenderized diets, diabetic BD) อาหารเบาหวานมาตรฐานที่ผลิตจำหน่าย (standard commercial diabetic diets : Diet A) และอาหารมาตรฐานที่ผลิตจำหน่าย (standard commercial diets : Diet B)

	Diet A	**Diet B**	**Diabetic BD**
Normal dilution (Kcal/ml)	1.00	1.00	1.00
m Osm/kg water	354	-	-
Amount protein (g/1000Kcal)	40	38.00	49.92
%kcal distribution			
Protein	18	15	20
Carbohydrate	33	55	50
Fat	49	30	30
Source			
Protein	Na/Ca Caseinates 10 g/250Kcal	Soy protein, Na Caseinates	Egg, Pumpkin
Carbohydrate	Fructose 4.4 g/250kcal Maltodextrin 14.8 g/250 Kcal	Fructose 5 g/250kcal Dextrin 24 g/250kcal	Fructose 24.5 g/250Kcal Pumpkin 1.75 g/250Kcal Banana 5 g/250Kcal Egg 15%
Fat	High oleic sunflower oil 11.07 g/250 ml Canola oil 15 %	Soy bean oil	Soy bean oil 85%
Fiber	Soy fiber 3.6 g/ 250 Kcal	Polydextrose 2.8 g/250kcal Oligofructose 2.45 g/ 250kcal	Pumpkin, Banana
MCT:LCT ratio	No MCT	No MCT	Unknown

พระมงกุฎเกล้า โดยผู้ป่วยที่จะร่วมการวิจัยต้องมีผลการควบคุมระดับน้ำตาลก่อนอาหารเช้าไม่เกิน 180 มก/ดล และระดับค่าเฉลี่ยน้ำตาลสะสม (hemoglobin A1C) ไม่เกิน 8 % ในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา รวมทั้งไม่มีภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา และผู้ป่วยยินดีเข้าร่วมวิจัย ผู้ป่วยที่ไม่นำมาวิจัย ได้แก่ ผู้ป่วยการทำงานของตับ ไต ผิดปกติ มีโรคพื้นฐานที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพการเผาผลาญอาหารในร่างกาย เช่น ภาวะไทรอยด์เป็นพิษ โรคที่มีผลต่อการดูดซึมอาหาร เช่น ลำไส้สั้น (short bowel syndrome) และผู้ที่ไม่ยินดีร่วมการวิจัย ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้ามาทำการวิจัยจำนวน 10 ราย ผู้ป่วยทุกรายได้รับการเซ็นใบยินยอมก่อนเข้าร่วมการวิจัย ในระหว่างการวิจัยจะไม่มีการปรับขนาดยาเบาหวาน ผู้ป่วยต้องงดน้ำและอาหารมาอย่างน้อย 8 ชั่วโมงก่อนวันที่มาทำการตรวจ และในวันที่ทำการวิจัยให้ผู้ป่วยรับประทาน diabetic BD ปริมาณ 250 มิลลิลิตร ตรวจระดับน้ำตาลในเลือดที่เวลา 0, 30, 60, 90, 120 และ 180 นาที ตามลำดับ ทำการศึกษาแบบเดียวกันโดยนัดผู้ป่วยภายใน 1 สัปดาห์ ให้ผู้ป่วยรับประทาน Diet A และ ภายใน 1 สัปดาห์ถัดมาให้รับประทาน Diet B นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลของอาหารแต่ละชนิดต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย

ในการประเมินมาตราฐานของ diabetic BD ผู้วิจัยทำการสุ่มตัวอย่างอาหารและส่งวิเคราะห์ หาปริมาณคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันที่ห้องปฏิบัติการของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร กรมวิทยาศาสตร์ นำค่าที่ได้จากการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับค่าที่มาจากการคำนวณ โดยทั่วไปมาตราฐาน diabetic BD กำหนดพลังงาน 1 กิโลแคลอรี ต่อ 1 มิลลิลิตร ปริมาณคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมัน เท่ากับร้อยละ 50, 20 และ 30 ตามลำดับ

การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือดของกลุ่มตัวอย่าง ที่เวลา 0, 30, 60, 90, 120 และ 180 นาที วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลการวิเคราะห์ diabetic BD ทำการสุ่มจากแผนกโภชนาการ ส่งวิเคราะห์ หาปริมาณคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมันที่ห้องปฏิบัติการของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร กรมวิทยาศาสตร์ นำค่าที่ได้จากการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับค่าที่มาจากการคำนวณโดยใช้ paired t-test

ผลการวิจัย

ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้าจำนวน 10 ราย เพศชาย 4 ราย เพศหญิง 6 ราย ได้รับการรักษาโดย metformin ชนิดเดียวจำนวน 1 ราย sulfonylurea ชนิดเดียวจำนวน 1 ราย metformin ร่วมกับ sulfonylurea จำนวน 3 ราย metformin, sulfonylurea และ acarbose จำนวน 3 ราย metformin ร่วมกับ plioglitazone จำนวน 1 ราย และ metformin ร่วมกับ อินซูลินจำนวน 1 ราย ตลอดระยะการศึกษาไม่มีการเปลี่ยนแปลงการให้ยาระหว่างการทำการวิจัย ข้อมูลโดยทั่วไปของผู้ป่วยแสดงโดยใช้ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผู้ป่วยมีอายุเฉลี่ย 54.0 $\pm$ 16.37 ปี (37-74 ปี) น้ำหนักตัว 121.69 $\pm$ 25.89% ของน้ำหนักมาตรฐาน (78.83-171.53% IBW) ค่าดัชนีมวลกายเท่ากับ 26.23 $\pm$ 5.01 กิโลกรัม/เมตร^2 (ตารางที่ 2)

การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหารทั้ง 3 ชนิด (ตารางที่ 3) พบว่าก่อนการรับประทานอาหารทั้ง 3 ชนิด ค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เฉพาะที่เวลา 60 และ 90 นาที หลังการรับประทานอาหารทั้ง 3 ชนิด ค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลในเลือดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นำค่าระดับน้ำตาลเฉลี่ยในเลือดที่เวลา 60 และ 90 นาทีมาทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ โดยวิธี Duncan' s new multiple range test พบว่าที่เวลา 60 และ 90 นาทีระดับน้ำตาลเฉลี่ยหลังรับประทาน diabetic BD มีค่าต่ำกว่าระดับน้ำตาลหลังรับประทาน Diet A 13.1 และ 10.9 มก./ดล ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่ เมื่อเปรียบเทียบกับ Diet B พบว่าระดับน้ำตาลเฉลี่ยหลังจากการรับประทาน diabetic BD มีค่าต่ำกว่าระดับน้ำตาลเฉลี่ยหลังรับประทาน Diet B อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าระดับน้ำตาลต่างกัน 41.0 และ 37.4 มก./ดล ที่เวลา 60 และ 90 นาทีตามลำดับ และระดับน้ำตาลเฉลี่ยหลังรับประทาน Diet A เปรียบเทียบกับ Diet B ที่เวลา 60 นาที ระดับน้ำตาลเฉลี่ยหลังรับประทาน Diet A ต่ำกว่าระดับน้ำตาลเฉลี่ยหลังรับประทานอาหาร Diet B อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 1)

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลของผู้ป่วย

	ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
จำนวน (ราย)	10
ชาย (ร้อยละ)	4 (40)
หญิง (ร้อยละ)	6 (60)
อายุ (ปี)	54 ± 16.37
ความสูง (เซ็นติเมตร)	158.9 ± 10.37
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	66.15 ± 13.72
น้ำหนักมาตรฐาน (กิโลกรัม)	55.48 ± 11.60
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2)	26.23 ± 5.01
ระยะเวลาตั้งแต่ทราบว่าเป็นเบาหวาน (ปี)	9.30 ± 7.55

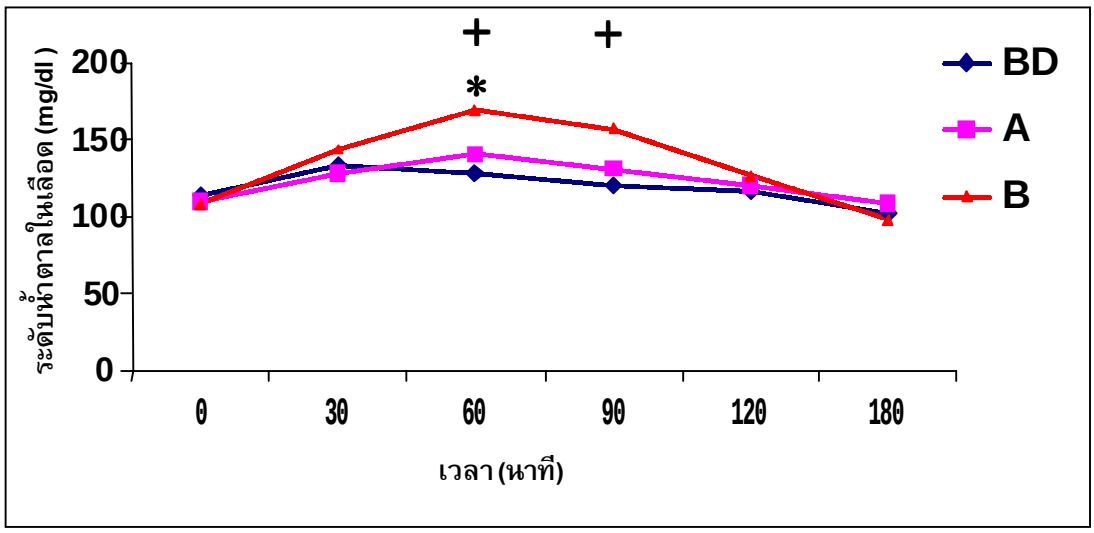
ตารางที่ 3 ตารางเปรียบเทียบระดับน้ำตาลเฉลี่ยในเลือดหลังรับประทานอาหารทั้ง 3 ชนิด

เวลา (นาที)	Diabetic BD	Diet A	Diet B	P-value
0	113.3 ± 20.93	108.3 ± 19.01	108.3 ± 19.01	0.842
30	132.5 ± 25.63	143.5 ± 32.86	143.5 ± 32.86	0.472
60	127.7 ± 24.76	168.7 ± 31.12	168.7 ± 31.12	0.008
90	119.9 ± 25.14	157.3 ± 29.68	157.3 ± 29.68	0.031
120	115.7 ± 32.96	127.1 ± 27.61	127.1 ± 27.61	0.748
180	101.6 ± 33.93	97.8 ± 28.17	97.8 ± 28.17	10.799

จากการวิเคราะห์ diabetic BD พบส่วนประกอบของสารอาหาร โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน ร้อยละ 17.6, 50.1 และ 32.3 ตามลำดับ (ตารางที่ 4) และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าส่วนประกอบที่กำหนดปริมาณคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมันเท่ากับร้อยละ 50, 20 และ 30 ตามลำดับ ไม่พบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนประกอบอื่นๆ ที่ได้จากการตรวจวิเคราะห์ เช่น ปริมาณไขมันอิ่มตัวมี 0.425 กรัม ต่อ 100 กรัม ปริมาณโคเลสเตอรอล 21.2 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม จัดอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน

บทวิจารณ์

จากผลการวิจัยพบว่า diabetic BD ทำให้ค่าระดับน้ำตาลเฉลี่ยในเลือดเพิ่มขึ้นน้อยกว่า Diet A และ Diet B ที่ 60 และ 90 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การที่ระดับน้ำตาลเพิ่มขึ้นน้อยกว่าอาจเป็นผลจากการที่ diabetic BD มีส่วนประกอบของน้ำตาลฟรุคโตส 24.5 กรัม ต่อ 250 กิโลแคลอรี่ เมื่อเทียบกับ 4.4 กรัม ต่อ 250 กิโลแคลอรี่ ใน Diet A และ 5 กรัม ต่อ 250 กิโลแคลอรี่ ใน Diet B น้ำตาลฟรุคโตสเป็น monosaccharide ที่ให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลซูโครส และลดระดับน้ำตาลหลังอาหารได้ดีเมื่อใช้เป็นคาร์โบไฮเดรตแทนแป้งหรือน้ำตาลซูโครส[13] ผลการศึกษาที่ได้ใกล้เคียงกับผลการศึกษาในโรงพยาบาลรามาธิบดีของแพทย์หญิง จุฬาภรณ์ รุ่งพิสุทธิพงษ์ และคณะ[17] พบว่า อาหารปั่นที่มีส่วนผสมของน้ำตาลฟรุคโตส มีผลทำให้ระดับน้ำตาลหลัง



+ diabetic BD ต่างจากอาหาร B อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.005)

** อาหาร A ต่างจากอาหาร B อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.005)*

รูปที่ 1 กราฟแสดงระดับน้ำตาลเฉลี่ยในเลือดหลังรับประทานอาหารทั้ง 3 ชนิดที่เวลาต่างๆ

รับประทานเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับ อาหารปั่นที่มีส่วนประกอบของน้ำตาลซูโครส น้ำตาลซูโครสและรำข้าว และน้ำตาลฟรุคโตสผสมรำข้าว อย่างไรก็ตามข้อพึงระวังเกี่ยวกับการใช้น้ำตาลฟรุคโตส ถ้ารับประทานมากกว่าร้อยละ 20 ของพลังงานจะมีผลเพิ่มระดับโคเลสเตอรอลชนิดเอลดีเอลและระดับโคเลสเตอรอลโดยรวม[9,18] ในสูตร diabetic BD ต้องมีการใส่น้ำตาลฟรุคโตสปริมาณมากเนื่องจากแหล่งของคาร์โบไฮเดรตมาจากฟักทองและกล้วย การเพิ่มปริมาณมากขึ้นทำให้อาหารปั่นมีความหนืดมากไม่สามารถให้ทางสายให้อาหารได้

ข้อดีของ diabetic BD ที่มีส่วนผสมของฟักทองและกล้วยทำให้มีเส้นใยอาหารมาก ปริมาณใยอาหาร 3.4 กรัมต่อ 250 กิโลแคลอรี่ Diet B เมื่อเทียบกับ Diet A มี soy polysaccharide 3.6 กรัม ต่อ 250 กิโลแคลอรี่ และ Diet B มี polydextrose 2.8 กรัม และ oligofructose 2.45 กรัม ต่อ 250 กิโลแคลอรี่ ใยอาหารมีผลดีต่อการทำงานของลำไส้ และระบบขับถ่าย ปัจจุบันจึงมีคำแนะนำให้ผู้ป่วยเบาหวานรับประทานอาหารประเภทเส้นใย

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบของสารอาหารในอาหารเบาหวานชนิดปั่นที่ทำในโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

รายการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์	หน่วย	% kcal distribution
Carbohydrate	11.36	%	50.1
Fructose	9.10	g/100g	-
Dietary fiber	1.36	%	-
Protein	4.00	%	17.6
Total fat	3.25	%	32.3
Saturated fat	0.425	g/100g	-
Cholesterol	21.2	mg/100 g	-

D:\Zoom\Zoom\Journal\59(4)\Blood.p65

20-35 กรัมต่อวัน หรือประมาณ 10-13 กรัมต่อ 1,000 กิโลแคลอรี่[9]

การที่ระดับน้ำตาลในเลือดของ Diet A ต่ำกว่า Diet B ที่เวลา 60 นาที ทั้งที่ใน Diet B มีปริมาณฟรุคโตสมากกว่า (5 กรัม ต่อ 250 กิโลแคลอรี่ ใน Diet B และ 4.4 กรัม ต่อ 250 กิโลแคลอรี่ ใน Diet A) ส่วนหนึ่งอธิบายจากส่วนประกอบของคาร์โบไฮเดรต ใน Diet A มาจาก maltodextrin ส่วนประกอบดังกล่าวเป็นคาร์โบไฮเดรตชนิด oligosaccharides ส่วน Diet B มีส่วนประกอบของคาร์โบไฮเดรต มาจาก dextrin ซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตชนิด disaccharides และไขมันใน Diet A มีส่วนของ MUFA ในขณะที่ Diet B เป็นไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง (polyunsaturated fatty acids, PUFA) คาร์โบไฮเดรตชนิด Disaccharides เป็นสารอาหารที่ย่อยง่ายกว่าแป้งและglucose polymers (oligosaccharides) และ ไขมัน MUFA มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดน้อยกว่าไขมัน PUFA ชนิดของไขมันมีผลต่อการออกฤทธิ์ของอินซูลิน การรับประทานอาหารที่มีไขมันและไขมันอิ่มตัวสูง มีความสัมพันธ์กับระดับอินซูลินในเลือดที่สูงขึ้น โดยเฉพาะในผู้ที่มีน้ำหนักเกิน[11,12] อาหารที่มี MUFA มากพบว่าทำให้ glucose tolerance และระดับไขมันในเลือดดีขึ้น insulin resistance ลดลง[13]

จากการนำ diabetic BD ของโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า ส่งตรวจวิเคราะห์ ส่วนประกอบของสารอาหาร พบว่าปริมาณการกระจายตัวของพลังงานจาก คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน เท่ากับ ร้อยละ 17.6, 50.1 และ 32.3 ตามลำดับ และสัดส่วนของสารอาหารดังกล่าว ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับการกระจายตัวของพลังงานของสารอาหารดังกล่าวจากการคำนวณ ข้อมูลที่ได้แตกต่างจากการศึกษาของนายแพทย์ เรืองวิทย์ ตันติแพทยางกูรและคณะ[19] ซึ่งทำการศึกษาในหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า ได้ทำการศึกษาในผู้ป่วยเด็ก 12 ราย โดยประเมินภาวะโภชนาการของกลุ่มตัวอย่าง และส่งตัวอย่างของสูตรอาหารปั่นผสมที่ใช้ไปตรวจทางห้องปฏิบัติการ เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของสูตรอาหารที่ผู้ป่วยได้รับกับคำสั่งการรักษาของแพทย์ พบว่าสูตรอาหารปั่นผสมของโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า ที่ส่งตรวจส่วนใหญ่ไม่สอดคล้องกับคำสั่งโภชนบำบัดของแพทย์ ความแตกต่างอาจเนื่องจาก คำสั่งอาหารในการศึกษาของแผนกกุมารมีความหลากหลาย ในขณะที่คำสั่งอาหาร diabetic BD เป็นคำสั่งมาตราฐาน ไม่ได้มีการปรับเปลี่ยนสูตรอาหาร

จากผลการศึกษาเบื้องต้นพบว่า diabetic BD มีผลดีต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด มีสารอาหารหลักครบถ้วนตามที่กำหนด และราคาถูกกว่าอาหารชนิดอื่น อย่างไรก็ตามข้อควรคำนึง ในการให้ผู้ป่วยรับประทาน diabetic BD เป็นระยะเวลานาน อาจมีปัญหาสำหรับผู้ป่วยและญาติในการเตรียมที่บ้านในด้านความสะดวก เนื่องจากต้องมีอุปกรณ์ในการปั่น ชั่งน้ำหนักอาหารแต่ละชนิด และหลังการเตรียมไม่สามารถทิ้งไว้ได้นาน เนื่องจากอาหารมีการบูดเสียได้ง่าย เมื่อผู้ป่วยได้รับจะทำให้เกิดอาการท้องเสีย ดังนั้นการแนะนำญาติในเรื่องการทำและให้อาหารมีความสำคัญเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ในแง่ของไวตามิน เกลือแร่และ trace elements ต่างๆ อาจได้รับไม่ครบถ้วน ถ้าผู้ป่วยได้รับแต่ BD เป็นเวลานาน การให้อาหารมาตราฐานที่ผลิตจำหน่ายสลับเปลี่ยนเป็นบางมื้อหรือบางวัน จะช่วยลดภาระการเตรียม BD และผู้ป่วยยังได้รับไวตามิน เกลือแร่และ trace elements ตามปริมาณที่กำหนด อย่างไรก็ตามเนื่องจากราคาของอาหารแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมาก ดังนั้นการเลือกอาหารแต่ละชนิดให้ผู้ป่วย แพทย์ควรคำนึงถึงประโยชน์ที่ผู้ป่วยจะได้รับจากการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือด และพิจารณาค่าใช้จ่ายตามเศรษฐานะของผู้ป่วยแต่ละคน

บทสรุป

การควบคุมอาหารในผู้ป่วยเบาหวานมีความสำคัญต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และผู้ป่วยที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี สามารถชะลอภาวะแทรกซ้อนที่เกิดกับหลอดเลือดขนาดใหญ่และหลอดเลือดขนาดเล็ก จากผลการศึกษาพบว่า diabetic BD มีผลต่อการเพิ่มระดับน้ำตาลเฉลี่ยในเลือดต่ำกว่าอาหารเบาหวานมาตรฐานที่ผลิตจำหน่ายชนิด A และ อาหารมาตรฐานชนิด B ที่เวลา 60 และ 90 นาที อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามคงต้องมีการศึกษาต่อไปในระยะยาว ในผู้ป่วยเบาหวานจำนวนมาก และในระยะยาวเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือด

เอกสารอ้างอิง

1. King H, Aubert RE, Herman HW. Global burden of diabetes, 1995-2025: prevalence, numerical estimates, and projections. Diabetes Care 1998;21:1414-31.
2. Mokdad AH, Ford ES, Bowman BA, Nelson DE, Engelgau MM,

et al. Diabetes trends in the US: 1990-1998. Diabetes Care 2000;23:1278-83.

3. Aekplakorn W, Stolk RP, Neal B, PAIBUL Suriyawongpaisal P, Chongsuvivatwong V, et al. The prevalence and management of diabetes in Thai adult : The International Collaborative Study of Cardiovascular Disease in Asia. Diabetes Care 2003;26:2758-63.
4. DCCT Research Group : The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. N En J Med 1993;329:977-86.
5. UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Effect of intensive blood glucose control with metformin on complications in overweight patients with type 2 diabetes. Lancet 1998;352:854-65.
6. Hill HR, Augustine NH, Rallison ML. Defective monocyte chemotactic response in diabetes mellitus. J Clin Immunol 1983; 3:70-7.
7. Berge GVD, Wouter P, Weekers F, Verwaest C, Bruyninckx F, et al. Intensive insulin therapy in critically ill patients. N Eng J Med 2001;345:1359-67.
8. Dietary management of diabetes, renal disease, and hyperlipidemia. In : Manual of Nutritional Therapeutics. 4th ed 2002.
9. Evidence - Based nutrition principles and recommendations for the treatment and prevention of diabetes and related complications. American Diabetes Association. Diabetes Care 2003; 26(suppl 1):s51-61.
10. Alpers DH, Stenson WF, and Bier DM. Enteral nutritional therapy. In: Alpers DH, Stenson WF, and Bier DM. Manual of Nutritional therapeutics 4th ed. New York: Lippincott Williams & Wilkins, Inc., 2002:309-46.
11. Mayer-Davis EJ, Monaco JH, Hoen HM, Carmichael S, Vitolins MZ et al. Dietary fat and insulin sensitivity in the triethnic population : the role of obesity. The Insulin Resistance Atherosclerosis Study (IRAS). Am J Clin Nutr 1997;65:79-87.
12. Van Dam RM, Willett WC, Rimm EB, Stampfer MJ, Hu FB Dietary fat and meat intake in relation to risk of type 2 diabetes in men. Diabetes Care 2002;25:417-24.
13. Evidence-based nutrition principles and recommendations for the treatment and prevention of diabetes and related complications. Diabetes Care 2002;25:148-98.
14. Franz MJ. Protein controversies in diabetes. Diabetes Spectrum 2000;13(3):132-48.
15. The expert panel. Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP). Expert panel on detection, evaluation and treatment of high blood cholesterol in adult (Adult Treatment Panel III). JAMA 2001;285:2486-98.
16. Leon-Sanz M. Glycemic and lipid control in hospitalized type 2 diabetes patients: evaluation of 2 enteral nutrition formulas (low carbohydrate-high monounsaturated fat vs high carbohydrate). Journal of Parenteral and Enteral Nutrition 2005;29:21-9.
17. Rungpisutipong J, Sushert P, Songjitsomboon S. The effect of different carbohydrate in blendarized diets on blood glucose level in non insulin dependent diabetes mellitus patients. Thai Journal of parenteral and Enteral Nutrition 2003;14(3):10-7.
18. Daly ME, Vale C, Waler M, Alberti KG, Mathers JC. Dietary carbohydrate and insulin sensitivity: a review of the evidence and clinical implications. Am J Clin Nutr 1997;66:1072-85.
19. นายแพทย์ เรืองวิทย์ ตันติแพทยางกูร, ภัทรลดา บุรุษพัฒน์, ภาวดี กุญชรานุสสรณ์ และ มณฑา เหาะเจริญสุข การศึกษานำร่องความสอดคล้องของสมบัติของสูตรอาหารปั่นผสมกับคำสั่งโภชนบำบัดและภาวะโภชนาการของผู้ป่วย, เวชสารแพทย์ทหารบก 2547;57:153-62.

D:\Zoom\Zoom\Journal\59(4)\Blood.p65

Preliminary Study : Comparative Study between the Phramongkutklao's Diabetic Blenderized Diets and Standard Commercial Diets on Plasma Glucose Level in Type 2 Diabetic Patients)

Narisara Intarasupht, Apussanee Boonyavarakul*, Supak Ngow, and Chumnean Siripiroj*****

Third year resident of internal medicine, *Endocrine unit, department of Medicine, Phramongkutklao Hospital

**Phramongkutklao research center, ***Dietitian, Phramongkutklao Hospital

Objective: *To compare postprandial glycemic response after ingestion of diabetic blendarized diet (diabetic BD) of Phramongkutklao hospital, commercial diabetic diet (diet A) and commercial standard diet (diet B) in type 2 diabetic patients. To analysis of the macronutrients composition of diabetic BD and compared the difference of value between the direct measurement and the calculation method.* ***Methodology:*** *Ten patients with type 2 diabetes were recruited. After overnight fast, all of the patients were ingested 250 milliliters of diabetic BD. Blood samples were collected at 0, 30, 60, 90,120 and 180 minutes after ingestion. Two hundred and fifty milliliters of diet A and diet B were ingested by the same patients after 1 and 2 weeks later, and blood samples were collected at 0, 30, 60, 90,120 and 180 minutes respectively. The value of plasma glucose from difference diet were compared.We also randomized the diabetic BD from the Phramongkutklao's culinary department to analyze for the nutritional composition at the Institute of food research and development, Science and Technology.* ***Results:*** *Mean plasma glucose after ingestion of diabetic BD at 60 and 90 minutes were 127.7 $\pm$ 24.76 and 119.9 $\pm$ 25.14 mg/dl respectively and significant lower than mean plasma glucose after ingestion of diet B (168.7 $\pm$ 31.12 and 157.3 $\pm$ 29.68 mg./dl). Mean plasma glucose at 60 minutes after ingestion of diet A was 140.8 $\pm$ 26.49 mg./dl significant lower than mean plasma glucose after ingestion of diet B (168.7 $\pm$ 31.12 mg/dl). After analysis of the macronutrients in diabetic BD, we found no statistic significant of macronutrient composition of diabetic BD regimen between that assigned by the doctor and the analysis result.* ***Conclusion:*** *After ingestion of diabetic BD of the Phramongkutklao hospital, postprandial glucose response was lower than after ingestion of commercial diabetic dietand commercial standard diet.*

Key Words: ● *Diabetic blenderlized diet* ● *Standard commercial diet* ● *Plasma glucose* ● *Type 2 diabetes*

RTA Med J 2549;59:199-208.