

อาหารสำหรับไตเสื่อมเรื้อรังระยะก่อนการบำบัดทดแทนไต บทบาทของอาหารโปรตีนต่ำ และแนวทางการพัฒนาแป้งปลอดโปรตีน

Diet for Chronic Kidney Disease before Hemodialysis. The Role of Low-protein Diets and Protein-free Flour Development Guidelines

มนัญญา คำวชิระพิทักษ์^{1*} และ เบญจพรณ บัววัฒน์²

Manunya Khamwachiraphitak^{1*} and Benjapun Burawat²

^{1*} คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์

² งานโภชนาการ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

*ผู้เขียนหลัก (Corresponding Author) Email: manunya@vru.ac.th

Received: February 10,2023

Revised: February 2,2023

Accepted: March 23,2023

บทคัดย่อ

การจัดการอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังเพื่อให้ร่างกายได้รับพลังงานเพียงพอต่อวัน บริโภคอาหารโปรตีนต่ำตามระยะการเสื่อมของไตโดยเน้นบริโภคโปรตีนคุณภาพสูงควบคู่ไปกับการลดโซเดียมในอาหารเพื่อลดการเสื่อมของไตและชะลอการบำบัดทดแทนไต แป้งปลอดโปรตีนถูกนำมาประกอบอาหารแทนการใช้ข้าวหรือเส้นก๋วยเตี๋ยวหรือขนมปังในบางมื้อ ในอนาคตการพัฒนานวัตกรรมอาหารจากแป้งปลอดโปรตีน เช่น พัฒนาจากสตาร์ชจากวัตถุดิบแหล่งใหม่หรือใช้สตาร์ชแทนการใช้ฟลาวาร์ในผลิตภัณฑ์ ร่วมกับการปรับปรุงเนื้อสัมผัส

คำสำคัญ: โรคไตเรื้อรัง, แป้งปลอดโปรตีน, อาหารโปรตีนต่ำ

Abstract

Dietary management for chronic kidney disease patients to provide the body with enough energy per day. Consume a low- protein diet according to the renal deterioration stage, emphasizing high-quality protein consumption along with low sodium diet to reduce renal deterioration and delay renal replacement therapy. Protein-free flour is used in place of rice, noodles, or bread at some meals. In the future, the development

of food innovations from protein-free flour, such as developing starch from new raw materials or using starch instead of flour in the product together with texture improvement.

Keywords: Chronic kidney disease, Protein-free flour, Low protein diet

บทนำ

โรคไตเรื้อรัง (Chronic Kidney Disease) หมายถึงภาวะที่มีการสูญเสียหน้าที่ของไตในการขจัดของเสียออกจากร่างกายอย่างถาวรซึ่งเกิดจากการทำลายของเนื้อไต ทำให้ไม่สามารถรักษาความสมดุลของน้ำ อิเล็กโทรไลต์และภาวะกรดต่างในร่างกาย เป็นผลให้มีการคั่งค้างของยูเรีย และครีเอตินินในเลือด หรือภาวะที่มีการทำงานของหน่วยไตลดลงอย่างถาวร (กานต์มณี สังขพันธ์ และคณะ, 2563) โรคไตเรื้อรังเป็นภาวะที่เนื้อไตถูกทำลายอย่างถาวรอย่างช้าๆ จากสาเหตุต่างๆ อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ทำให้ไตสูญเสียหน้าที่ที่ละน้อย จนเกิดความผิดปกติในการขับถ่ายของเสีย ความผิดปกติทางเมตาบอลิซึม และสภาวะโภชนาการ โรคไตเรื้อรังมีผลต่อคุณภาพชีวิตลดลงและทำให้ผู้ป่วยเสียค่าใช้จ่ายจำนวนมาก การเสื่อมของไตมีแนวโน้มมากขึ้นเมื่ออายุ 30 ปีขึ้นไปจนถึงวัยสูงอายุ เมื่ออายุเพิ่มขึ้นการทำงานของอวัยวะต่างๆ จะเสื่อมลงโดยเฉพาะวัยสูงอายุไตจะทำงานลดลง โดยทั่วไปเมื่ออายุเลย 30 ปีขึ้นไปอัตราการกรองที่ไตจะลดลง 1 มิลลิลิตร/นาที/1.73 ตารางเมตร และเมื่ออายุ 70 ปี หน้าที่ไตจะลดลงร้อยละ 50 หรือมากกว่า (มณีรัตน์ จิรปภา, 2557) ความชุกของโรคไตเรื้อรัง (CKD) ทั่วโลกอยู่ที่ประมาณร้อยละ 8-16 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ (Watanabe, 2017) จากข้อมูลสมาคมโรคไตแห่งประเทศไทยพบว่าความชุกของจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตด้วยวิธีฟอกเลือด ล้างไตทางช่องท้องและปลูกถ่ายไต เพิ่มขึ้นในระยะเวลาจาก 1,531 คนต่อ 1 ล้านคน ในปี 2559 เป็น 2,580 คนต่อ 1 ล้านคน ในปี 2563 และ โดยในปี พ.ศ.2562-2563 ผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตมากที่สุด อยู่ในอายุช่วง 45-64 ปี รองลงมาคืออายุ 65-74 ปี โดยสาเหตุหลักของผู้ที่ได้รับการบำบัดทดแทนไต ได้แก่ ความดันโลหิตสูงและเบาหวาน (สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย (ก), 2563)

National kidney Foundation (2002) ได้กำหนดความรุนแรงของไตเสื่อม โดยตัวบ่งชี้ของหน่วยไตเมื่อถูกทำลาย คือการรั่วของโปรตีนและอัลบูมินออกมาทางปัสสาวะ ออกเป็น 5 ระยะ โดยภาวะไตเสื่อมระยะ 1-2 เป็นระยะที่มีความเสียหายกับไตโดยที่การทำงานของไตยังปกติ ส่วนระยะ 3-4 เป็นระยะที่อัตราการกรองของหน่วยไตลดต่ำลง และภาวะไตเสื่อม ระยะที่ 5 อัตราการกรองของหน่วยไตลดลงมากและจำเป็นต้องให้การบำบัดทดแทนไต (กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก, 2563, กานต์มณี สังขพันธ์ และคณะ, 2563, ชนิตา ปิโสดิการ, 2559, มณีรัตน์ จิรปภา, 2557) ดังนี้

ระยะ 1 ไตรเริ่มเสื่อม (ร้อยละการทำงานที่เหลืออยู่ คือ > 90) ไตรเริ่มถูกทำลายเล็กน้อย แต่การทำงานของไตยังปกติอยู่ มีการทำลายไตโดยอัตราการกรองของหน่วยไต (eGFR) ปกติหรือลดลงมากกว่าหรือเท่ากับ 90 มิลลิลิตร/นาที/1.73 ตารางเมตร ค่าครีเอตินินในเลือดไม่เกิน 1.2 มิลลิกรัมเดซิลิตร จะ

พบบอลูมินในปัสสาวะ โปรตีนในปัสสาวะ และปัสสาวะเป็นเลือด

ระยะ 2 (ร้อยละการทำงานที่เหลืออยู่คือ 60-89) ไตทำงานลดลงเล็กน้อย มีการทำลายไตเล็กน้อย eGFR 60-89 มิลลิตร/ นาที/1.73 ตารางเมตร พบบอลูมินในปัสสาวะ โปรตีนในปัสสาวะ และปัสสาวะเป็นเลือด อาจพบความดันโลหิตสูง

ระยะ 3 แบ่งเป็น 2 ระดับคือ ระยะ 3a ไตลดลงอย่างเห็นได้ชัด (ร้อยละการทำงานที่เหลืออยู่คือ 45-59) eGFR 45-59 มิลลิตร/นาที/1.73 ตารางเมตร และ ระยะ 3b ไตลดลงปานกลางถึงรุนแรง (ร้อยละการทำงานที่เหลืออยู่คือ 30-44) eGFR 30-59 มิลลิตร/นาที/1.73 ตารางเมตร หน้าที่ไตพร่องลงเป็นเรื้อรังระยะเริ่มแรก ระยะนี้โรคไตเป็นมากขึ้นจะซับซ้อนของเสียที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบลดลงต่ำกว่าครึ่งและมีอาการซีด

ระยะ 4 (ร้อยละการทำงานที่เหลืออยู่คือ 15-29) ไตทำงานลดลงอย่างมาก มีการทำลายไตรุนแรง การทำหน้าที่ของไตและค่าอัตราการกรอง ของไตลดลงอย่างมาก eGFR 15-29 มิลลิตร/ นาที/1.73 ตารางเมตร ในระยะหลังผู้ป่วยซีดมากขึ้น เริ่มมีภาวะเลือดเป็นกรด ไขมันในหลอดเลือดสูง อาจพบภาวะน้ำเกิน หัวใจวายและโพแทสเซียมสูงในเลือด ควรมีการเตรียมพร้อมเพื่อให้การบำบัดรักษาทดแทนไตต่อไป

ระยะ 5 มีภาวะไตเสื่อมเรื้อรังระยะสุดท้าย ร้อยละการทำงานที่เหลืออยู่น้อยกว่า 15 หรือต้องทำการบำบัดทดแทนไต (กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก, 2563) ในระยะ 5D (ชนิดา บิซิติการ, 2559) eGFR น้อยกว่า 15 มิลลิตร/นาที/1.73 ตารางเมตร ผู้ป่วยจึงมีอาการ อ่อนเพลียมากขึ้น มีอาการบวมเพราะไตขับน้ำและเกลือลดลง เบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน ซีด หอบ เหนื่อย สับสน ซึม อาการดังกล่าวเกิดจากภาวะยูรีเมีย ต้องทำการบำบัดทดแทนไตโดยวิธีล้างไต

หากดูแลดีตั้งแต่ระยะเริ่มต้นการเจ็บป่วย ลดการทำหน้าที่ของไต จะช่วยชะลอการเสื่อมของไตได้ โดยจากระยะที่ 1 – 3 ต้องจัดอาหารประเภทโปรตีนต่ำ และต่ำมากในระยะที่ 4 ดังนั้นเพื่อให้พลังงานเพียงพอใช้แบ่งปลอดโปรตีน เช่น วุ้นเส้น สาหร่าย เป็นต้น(ชนิดา บิซิติการ, 2559) แต่เมื่ออยู่ในระยะฟอกเลือดหรือทำการบำบัดทดแทนไตต้องเพิ่มปริมาณโปรตีน เห็นได้ว่าการรับประทานอาหารที่ถูกต้องเป็นส่วนสำคัญในการรักษา

อาหาร และแนวทางการจัดการด้านโภชนาการในผู้ที่เป็โรคไตเรื้อรังระยะก่อนการบำบัดทดแทนไต

การควบคุมอาหารอย่างถูกต้อง จะช่วยให้ไตทำงานน้อยลง ลดการคั่งของของเสียที่เกิดขึ้นในร่างกาย สามารถชะลอการเสื่อมของไตในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะก่อนการบำบัดทดแทนไต ส่งผลให้ช่วยยืดเวลาที่ต้องการบำบัดทดแทนไตออกไป อาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไต มีวัตถุประสงค์คือ การทำให้ผู้ป่วยมีภาวะโภชนาการที่ดี ชะลอการดำเนินโรคได้ ป้องกันโรคกลับเป็นซ้ำ ป้องกันความผิดปกติของเกลือแร่และแร่ธาตุ รวมทั้งทำให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดี (อุบลัมภ์ ศุภสินธุ์, 2558) โดยต้องให้ได้ระดับแอลบูมิน โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส โซเดียม และแคลเซียมอยู่ในระดับปกติ ระดับปัสสาวะ (BUN) และครีเอตินินอยู่ในเกณฑ์

ที่กำหนด ผู้ป่วยไม่มีภาวะทุพโภชนาการ

ผู้ป่วยยังมีความต้องการพลังงานและสารอาหาร เพื่อให้ได้รับสารอาหารครบถ้วน โดยมี โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน และ เกลือแร่ในปริมาณที่พอเหมาะต่อสภาวะของร่างกาย และระยะของโรคในขณะนั้น และระวังเรื่องการจำกัดปริมาณโปรตีนให้ได้ตามที่แพทย์กำหนด และต้องเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี ควรได้รับโปรตีนตามที่กำหนดตามระยะอาการของโรค นอกจากนั้นควรระวัง ปริมาณโซเดียมให้น้อยกว่า 2,000 มิลลิกรัมต่อวัน ปริมาณโพแทสเซียม เมื่อไตขับโพแทสเซียมได้น้อยลง ซึ่งพบในผู้ป่วยที่มีไตเสื่อมระยะที่ 4-5 ปริมาณฟอสฟอรัส ซึ่งพบในผู้ป่วยที่มีไตเสื่อมระยะที่ 3-5 (สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย (ช), มปป.) ในกรณีที่โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส ในเลือดสูงควรจำกัดอาหารที่มี โซเดียมสูง โพแทสเซียมสูง ฟอสฟอรัส ผู้ป่วยโรคไตซึ่งมีอัตราการกรองของไตลดลงจำเป็นต้องมีการ หลีกเลี่ยงอาหารที่มีโพแทสเซียมสูง โซเดียมสูงอยู่แล้ว แม้ว่าผลเลือดจะอยู่ในระดับปกติก็ตาม

ในบทความที่นี้จะขอกกล่าวถึงพลังงานและสารอาหารที่ให้พลังงานสำหรับผู้ที่เป็นโรคไตเรื้อรัง ระยะก่อนการบำบัดทดแทนไต และเน้นเรื่องโปรตีนและแบ่งลดโปรตีน

1. พลังงาน ผู้ป่วยระยะนี้ต้องได้รับพลังงานอย่างเพียงพอ โดยสัดส่วนของพลังงานควรเป็น คาร์โบไฮเดรตต่อโปรตีนต่อไขมัน เท่ากับร้อยละ 55 ต่อ 10-15 ต่อ 30-35 (ปิยวรรณ กิตติสกุลนาม, 2561) ดุลน้ำหนักตัวไม่ให้ลดลง หรือถ้าลดลงไม่ควรเกิน 0.2- 0.4 กิโลกรัม/ สัปดาห์ เพื่อป้องกันมิให้ ร่างกายการนำโปรตีนมาใช้เป็นพลังงานซึ่งจะทำให้มียูเรียในเลือดเพิ่มขึ้น (น้ำฝน ศีตะจิตต์, 2555) โดย คำนวณพลังงานที่ควรได้รับจากอาหาร แบ่งตามกลุ่มอายุ คือ อายุไม่น้อยกว่า 60 ปี ควรได้รับพลังงานจาก อาหาร 35 กิโลแคลอรีต่อน้ำหนักตัวที่ควรจะเป็น 1 กิโลกรัม ถ้าอายุมากกว่า 60 ปี ควรลดลงเป็น 30 กิโล แคลอรีต่อน้ำหนักตัวที่ควรจะเป็น 1 กิโลกรัม (สำนักโภชนาการ, มปป.) แต่หากมีภาวะน้ำหนักเกิน มากกว่าร้อยละ 120 ของน้ำหนักตัวมาตรฐาน ควรลดน้ำหนักโดยลดพลังงานจากอาหารลงเป็น 25 กิโล แคลอรีต่อน้ำหนักตัวที่ควรจะเป็น 1 กิโลกรัม (ชนิดา ปิยศิริกร, 2559) ทั้งนี้ไม่แนะนำการคำนวณโดย การใช้สมการของคนทั่วไปที่มีสุขภาพดีเช่น Harris-Benedict หรือ Schofield equation ในผู้ป่วยระยะ ก่อนการบำบัดทดแทนไต เนื่องจากมักได้ผลลัพธ์ของการคำนวณที่สูงเกินความเป็นจริง (ศิริพันธ์ จิวกา นนท์ และคณะ, 2563) โดยพลังงานที่ได้รับส่วนใหญ่ได้จากคาร์โบไฮเดรต (กลุ่มข้าว-แป้ง) น้ำตาล และ ไขมัน (น้ำฝน ศีตะจิตต์, 2555)

2. โปรตีน โปรตีน เป็นสารอาหารที่จำเป็น เช่น กรดอะมิโนที่ได้จากการย่อยถูกร่างกายนำไปใช้ ประโยชน์เพื่อในการสร้างและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของกล้ามเนื้อต่างๆ ของร่างกาย อย่างไรก็ตาม นอกจากไปใช้แล้วยังก่อให้เกิดของเสีย ซึ่งส่วนที่ร่างกายไม่ต้องการไตทำหน้าที่กำจัดของเสียที่เกิดขึ้น และ ขับทิ้งออกมาทางปัสสาวะ เพื่อไม่ให้ไตต้องทำงานหนักเกินไป และชะลอการเสื่อมของไต การรับประทาน โปรตีนต่ำจะลดการคั่งของไนโตรเจนในเลือด ทำให้ไตทำงานลดลง ส่งผลให้โปรตีนและอัลบูมินรั่วใน ปัสสาวะลดลง (มณีนธ์ จีรปภา, 2557) ดังนั้นผู้ป่วยที่มีภาวะไตเสื่อมจึงต้องได้รับประทานอาหาร ประเภทโปรตีนต่ำในปริมาณที่เหมาะสมกับระยะของการเสื่อมของไต และอย่างน้อยร้อยละ 60 ของ

โปรตีน ควรเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพสูง (High Biological Protein) (สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย (ช), มปป.; สำนักโภชนาการ, มปป.) ซึ่งโปรตีนดังกล่าวจะมีกรดอะมิโนที่จำเป็นครบทุกชนิด และเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย มากกว่าชนิดอื่นเมื่อเทียบปริมาณเท่ากัน เช่น โปรตีนจากเนื้อสัตว์ เช่น หมู ปลา ไข่ไก่ นม และ ไข่ขาว เป็นต้น

ผู้ที่ป่วยโรคไตเรื้อรังและยังไม่ได้บำบัดทดแทนไตต้องรับประทานอาหารเพื่อให้ได้ปริมาณโปรตีนที่ควรได้รับต่อวัน ตามระยะการเสื่อมของไต (ชนิดา ปิซติการ, 2559) ดังนี้

ผู้ที่ป่วยโรคไตเรื้อรัง ระยะที่ 1-2,3a ปริมาณโปรตีน 0.8-1.0 กรัมต่อน้ำหนักตัวที่ควรจะเป็น 1 กิโลกรัมต่อวัน

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ระยะที่ 3b ปริมาณโปรตีน 0.6-0.8 กรัมต่อน้ำหนักตัวที่ควรจะเป็น 1 กิโลกรัมต่อวัน

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ระยะที่ 4 และระยะ 5 ก่อนเข้าสู่การฟอกเลือดหรือบำบัดทดแทนไต ปริมาณโปรตีน 0.6 กรัมต่อน้ำหนักตัวที่ควรจะเป็น 1 กิโลกรัมต่อวัน หรือน้อยกว่าตามที่แพทย์กำหนด เช่น จำกัดโปรตีนต่ำมากคือน้อยกว่า 0.6 กรัมต่อน้ำหนักตัวที่ควรจะเป็น 1 กิโลกรัมต่อวัน (สำนักโภชนาการ, มปป.)หรือ ปริมาณ 0.3-0.4 กรัมต่อน้ำหนักตัวที่ควรจะเป็น 1 กิโลกรัมต่อวัน โปรตีนควรเป็นโปรตีนที่มีกรดอะมิโนจำเป็นครบถ้วน (complete protein หรือ high biological protein; HBV) ได้แก่ ไข่ขาว เนื้อสัตว์ (สำนักโภชนาการ, มปป.) นม และเต้าหู้ แต่เต้าหู้จะมีฟอสเฟตมากกว่าเนื้อสัตว์ (อุบลรัตน์ ศุภสินธุ์, 2558)

สำหรับภาวะที่ต้องจำกัดปริมาณโปรตีนมากๆ ต้องคำนวณโปรตีนที่อยู่ในหมวดแบ่งข้าวด้วย- โดยควรเลือกจัดอาหารที่ใช้พวกแป้งปลอดโปรตีน ซึ่งจะขอกล่าวรายละเอียดเกี่ยวกับแป้งปลอดโปรตีนในหัวข้อถัดไป

เมื่อผู้ป่วยอยู่ในระยะที่ 5 และได้รับการบำบัดทดแทนไต ด้วยการล้างไตทางช่องท้อง หรือฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม ควรกินโปรตีนวันละ 1.1-1.3 กรัมต่อน้ำหนักตัวที่ควรเป็น 1 กิโลกรัม

3. คาร์โบไฮเดรต สารอาหารคาร์โบไฮเดรตได้จาก 2 แหล่งใหญ่ คือ น้ำตาล และ อาหารกลุ่มข้าว-แป้ง

น้ำตาล น้ำตาลเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญสำหรับผู้ป่วยโรคไต โดยใช้น้ำตาลในรูปแบบต่างๆ ในการนำไปประกอบอาหารคาว อาหารหวาน และเครื่องดื่มเพื่อให้พลังงานทดแทนเนื่องจากผู้ป่วยต้องจำกัดปริมาณโปรตีน แต่ทั้งนี้ควรระวังในผู้ป่วยที่เป็นเบาหวานร่วมกับไตด้วยซึ่งต้องเน้นคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน (complex carbohydrate) (มากกว่าน้ำตาลเชิงเดี่ยว (simple carbohydrate) (จิรนาถ บุญคง, 2555) ซึ่งจะทำให้ค่า GI สูง

อาหารกลุ่มข้าว-แป้ง สำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะไตเรื้อรัง ต้องพิจารณา ข้าว-แป้ง โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ตามปริมาณโปรตีนที่มีในองค์ประกอบของข้าว-แป้งนั้นคือ แป้งที่ไม่มีโปรตีนหรือมีโปรตีนต่ำ (ข้าว-แป้ง ก) และแป้งที่มีโปรตีน (ข้าว-แป้ง ข)

กลุ่มข้าว-แป้ง ก คือ กลุ่มของข้าวแป้งที่มีโปรตีนต่ำหรือ เรียกว่าสตาร์ช โดยการนำฟลาวรรมาสกัดเอาโปรตีนและไขมันออก แป้งที่ได้จึงไม่มีโปรตีน และรวมถึงข้าวแป้งที่ปลอดโปรตีน แป้งกลุ่มนี้ ได้แก่ วุ้นเส้นถั่วเขียว กว๊ายเตี๋ยวเซียงไฮ้ แป้งมัน แป้งข้าวโพด และสาคุ ผู้ป่วยไตเรื้อรังควรเลือกแป้งเหล่านี้ในการประกอบอาหารทดแทนข้าวหรือผลิตภัณฑ์เส้นก๊วยเตี๋ยว หรือขนมปังในบางมื้อ และสามารถรับประทานได้เป็นประจำเพื่อให้ได้พลังงานเพิ่มขึ้น โดยไม่ไปเพิ่มของเสียจากโปรตีน (อุปถัมภ์ ศุภสินธุ์, 2554; 29 และ รสพร เจริญจริยธรรม และคณะ, 2564)

กลุ่มข้าว-แป้ง ข คือ กลุ่มของข้าว-แป้งที่มีโปรตีน ได้แก่ ข้าว ข้าวสาลี ข้าวโพด เผือกและมัน บางชนิด รวมถึงแป้งหรือเรียกอีกอย่างว่า “ฟลาวร์” ที่ได้จากวัตถุดิบดังกล่าวและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากแป้งนั้น ซึ่งข้าว-แป้งกลุ่มนี้ยังมีโปรตีนเป็นส่วนประกอบอยู่สูงเมื่อเทียบกับกลุ่มข้าว-แป้ง ก เช่น เส้นก๊วยเตี๋ยว ขนมปัง ขนมจีน บะหมี่ เป็นต้น ซึ่งโปรตีนจากแป้งกลุ่มนี้เป็นโปรตีนที่คุณภาพไม่ดี เมื่อเทียบโปรตีนจากเนื้อสัตว์ ไข่ นม ดังนั้นเมื่อผู้ป่วยถูกจำกัดปริมาณโปรตีนต่อวัน จึงควรหลีกเลี่ยงการบริโภคอาหารกลุ่มนี้ โดยไม่ควรรับประทานข้าว-แป้งมากเกินไป หรือใช้แป้งที่ไม่มีโปรตีนทดแทนเพื่อสงวนปริมาณโปรตีนให้กับโปรตีนที่มีคุณภาพสูง (High Biological Value Protein; HBV Protein) และในผู้ป่วยโรคไตเสื่อมระยะท้ายควรจำกัดปริมาณถั่ว และนมทุกประเภทในระยะที่ตรวจพบระดับฟอสเฟต ในเลือดสูงกว่า 4.8 มก./ดล. เพราะจะส่งผลต่อการเพิ่มปริมาณของฟอสฟอรัสให้สูงเกินไปได้ เมื่อระดับฟอสฟอรัสในเลือดที่สูง กระดูกจะปล่อยแคลเซียมออกมาในเลือดเพื่อควบคุมระดับของฟอสฟอรัส ซึ่งจะส่งผลให้กระดูกบางลง เปราะและหักง่าย (รสสุคนธ์ วาริตสกุล, 2557) นอกจากนี้กรณีที่มีภาวะเบาหวานร่วมด้วยต้องพิจารณาการเลือกแหล่งคาร์โบไฮเดรตที่มีค่าดัชนีน้ำตาล (Glycemic index: GI) ต่ำหรือน้อยกว่า 55 ซึ่งเป็นค่าการดูดซึมสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นน้ำตาลในกระแสเลือดภายใน 1-2 ชั่วโมง หากรับประทานอาหารที่มีค่า GI ที่สูงจะถูกดูดซึมได้เร็วกว่า จึงเป็นสาเหตุให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูง (สุรัสวดี พนมแก่น, 2559) ร่วมกับรับประทานประเภทโปรตีนต่ำซึ่งอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยกลุ่มนี้ควรเป็นหมู่แป้งปลอดโปรตีนซึ่งสามารถจัดเพิ่มเติมได้จากการที่ต้องควบคุมปริมาณคาร์โบไฮเดรตจากอาหารประเภทข้าว (จิรนาถ บุญคง, 2555)

4. ไขมัน ไขมันเป็นแหล่งอาหารที่ให้พลังงานอีกแหล่งหนึ่ง ควรได้รับปริมาณไขมันจากอาหารร้อยละ 25-35 ของพลังงานทั้งหมดที่ได้รับต่อวัน (อุปถัมภ์ ศุภสินธุ์, 2558) การเลือกบริโภคเช่นเดียวกับโภชนาการทั่วไปคือเลือกไขมันไม่อิ่มตัวชนิดไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง และไม่อิ่มตัว 1 ตำแหน่ง บริโภคไขมันอิ่มตัวไม่ควรเกินร้อยละ 7 ของพลังงานรวมทั้งหมด (ปิยวรรณ กิตติสกุลนาม, 2561) และ ลดปริมาณการบริโภคไขมันจากสัตว์ (ยกเว้นปลาที่ไขมันสูง) เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด และควรหลีกเลี่ยงการรับประทานไขมันทรานส์ เนื่องจากเพิ่มอัตราการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดและส่งผลเสียต่อระดับไขมันในเลือด (ศิริพันธ์ จิวากานนท์ และคณะ, 2563)

5. เกลือแร่และวิตามิน รับประทานอาหารประเภทจำกัดโซเดียม 2-3 กรัมต่อวัน หรือ เทียบเท่ากับเกลือป่น 1 ช้อนชาหรือน้ำปลา 3 ช้อนชา (อุปถัมภ์ ศุภสินธุ์, 2558) หรือ ผงปรุงรส หรือ ซีอิ๊ว 3 ช้อน

ชา น้ำมันหอย 4 ช้อนชา น้ำจิ้มต่างๆ 5 ช้อนโต๊ะ ซอสพริกหรือซอสมะเขือเทศ 8 ช้อนโต๊ะ และไม่ควรใช้เครื่องปรุงรสที่ระบุไว้ใช้เกลือโพแทสเซียมแทนโซเดียม เพราะจะทำให้ระดับโพแทสเซียมในเลือดสูงขึ้นได้ (ปิยวรรณ กิตติสกุลนาม, 2561; สำนักโภชนาการ, มปป.)

ปริมาณโพแทสเซียมที่รับประทานได้ต่อวันขึ้นอยู่กับระดับโพแทสเซียมในเลือด กรณีที่โพแทสเซียมในเลือดสูงจึงจำกัดโพแทสเซียมที่ 1.5-2 กรัมต่อวัน หรืองดผักใบเขียวสด หรือน้ำผักมาหั่นเป็นชิ้นเล็กแล้วต้มน้ำทิ้งก่อนนำมาบริโภคจะสามารถลดโพแทสเซียมในอาหารลงได้ร้อยละ 20-30 (ปิยวรรณ กิตติสกุลนาม, 2561)

อาหารประเภทฟอสฟอรัสปริมาณไม่เกิน 800-1,000 มิลลิกรัมต่อวัน หรืองดกาแฟ โคล่า รัญพืช (อุปลัมภ์ ศุภสินธุ์, 2558) และควรหลีกเลี่ยงอาหารที่มีส่วนประกอบของฟอสเฟตสูง ได้แก่ อาหารที่มีส่วนประกอบของยีสต์และผงฟู เช่น ขนมปัง พาย คุกกี้ ซาลาเปาเนื้ฟู อาหารแปรรูปที่มีส่วนผสมของโซเดียมฟอสเฟต เช่น ไส้กรอก โบโลน่า เครื่องดื่มที่มีกรดฟอสฟอริก เช่น โคล่า (ปิยวรรณ กิตติสกุลนาม, 2561)

สำหรับวิตามิน กรณีที่รับประทานอาหารครบ 5 หมู่ อาจไม่จำเป็นต้องได้รับวิตามินเสริม ยกเว้น เบื่ออาหาร หรือ มีภาวะแทรกซ้อน เช่นการมีโปรตีนรั่วในปัสสาวะ แพทย์อาจสั่งเสริมธาตุเหล็ก และวิตามินที่ละลายในน้ำ เช่นวิตามินบี (อุปลัมภ์ ศุภสินธุ์, 2558 และ ปิยวรรณ กิตติสกุลนาม, 2561)

การบริโภคยังคงสามารถใช้ร่วมกับการใช้โภชนบัญญัติ 9 ประการ ที่ไม่ขัดต่อโรค เพื่อส่งเสริมให้ มีภาวะโภชนาการที่ดี แข็งแรง ตารางที่ 1 ได้แสดงสัดส่วนของอาหารที่ให้โปรตีน 0.6-0.7 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน และพลังงาน 30-35 กิโลแคลอรีต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน และปริมาณที่ควรบริโภคในหมวดข้าว-แป้ง และแบ่งปลดโปรตีน น้ำมัน ผัก ผลไม้ และน้ำตาล

ตารางที่ 1 สัดส่วนอาหารที่ให้โปรตีน 0.6-0.7 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน และพลังงาน 30 -35 กิโลแคลอรีต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน สำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังก่อนได้รับการบำบัดทดแทนไต

น้ำหนัก (กิโลกรัม)	โปรตีน (กรัม)	พลังงาน กิโล (แคลอรี)	เนื้อสัตว์ ไข่ ช้อนกิน (ข้าว)	ข้าว- แป้ง (ทัพพี)	แบ่ง ปลด โปรตีน (ทัพพี)	ผัก (ทัพพี)	ผลไม้ (ส่วน)	น้ำมัน ช้อน (ชา)	น้ำตาล ช้อน (ชา)
40-44	25	1,400 - 1,500	4	4	5-6	3	1	9	3-6
45-49	30	1,500 - 1,600	5	5	5	3	1	10	3-6
50-54	33	1,600 - 1,900	5	6	5-7	3	1	12	3-7

น้ำหนัก (กิโลกรัม)	โปรตีน (กรัม)	พลังงาน กิโล (แคลอรี)	เนื้อสัตว์ ไข่ ช้อนกิน (ข้าว)	ข้าว- แป้ง (ทัพพี)	แป้ง ปลอด โปรตีน (ทัพพี)	ผัก (ทัพพี)	ผลไม้ (ส่วน)	น้ำมัน ช้อน (ชา)	น้ำตาล ช้อน (ชา)
55-59	35	1,700 - 2,000	6	6	6-7	3	1	12	5-7
60-64	38	1,900 - 2,000	7	5	8	3	1	12	5-7
65-69	41	2,100 - 2,300	7	6	8-9	3	2	13	5-9
70-74	45	2,100 - 2,300	9	5	9-10	3	2	13	6-10

ที่มา: (สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย (ช), มปป.)

แป้งปลอดโปรตีน

สำหรับผู้ป่วยที่ต้องรับประทานอาหารจำกัดโปรตีน คุณภาพโปรตีนเป็นสิ่งสำคัญ ควรเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพสูง) High Biological Value Protein, HBV protein) แป้งปลอดโปรตีนจึงเข้ามามีบทบาทมากขึ้น ถูกนำมาใช้เพื่อให้ผู้ป่วยรับพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตหมู่น้ำตาล-แป้ง เพื่อสงวนโปรตีนไว้ให้กับหมู่น้ำเนื้อสัตว์ เพื่อให้ได้คุณภาพโปรตีนที่ดี

แป้งปลอดโปรตีน เป็นอาหารที่มีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ให้พลังงานแต่ให้โปรตีนน้อยมาก แป้งปลอดโปรตีนนิยมนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เส้น ที่เรียกว่า เส้นปลอดโปรตีน ซึ่งเส้นปลอดโปรตีนหมายถึง ผลิตภัณฑ์เส้นที่มีกระบวนการกำจัดโปรตีนออกจากฟลาร์ ซึ่งมีโปรตีนไม่เกิน ร้อยละ 1 จึงเหมาะกับผู้ป่วยไตเรื้อรังที่ต้องการรับประทานอาหารโปรตีนต่ำ ระยะก่อนฟอกเลือด (สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย (ช), มปป.) ซึ่งแตกต่างจากเส้นทั่วไปที่มีโปรตีนอยู่ประมาณร้อยละ 7 (รสพร เจริญจริยธรรม และคณะ, 2564) ตัวอย่างเช่น เส้นเส้น เส้นก๋วยเตี๋ยวเชียงฮั้ เป็นต้น (สำนักโภชนาการ, มปป.)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคุณค่าโภชนาการของหมู่น้ำตาล-แป้ง ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม ระหว่างกลุ่มข้าว แป้ง และเนื้อสัตว์บางชนิด เห็นได้ว่าการเลือกการวัตถุดิบในการประกอบอาหารจากหมู่น้ำตาล-แป้ง ที่ต่างต่างกัน ทำให้ปริมาณโปรตีนที่ได้รับต่างกันด้วย เช่น หากเปรียบเทียบระหว่างข้าวในปริมาณ 100 กรัมส่วนที่กินได้ ส่วนข้าวเจ้า และข้าวเหนียว มีโปรตีน 2.80 และ 4.10 กรัมตามลำดับ สำหรับผลิตภัณฑ์กลุ่มเส้น บะหมี่มีโปรตีนมากถึง 15.40 กรัม เส้นก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็กมีโปรตีนอยู่ระหว่าง 2.50 - 5.33 กรัม ในขณะที่วุ้นเส้นซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มข้าว-แป้ง ข ซึ่งไม่มีโปรตีนหรือมีน้อยมาก มีปริมาณโปรตีน 1.60 กรัมและแป้งที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง แป้งถั่วเขียว สาหร่าย และมันเทศเกือบจะไม่มีโปรตีน คือมี

ปริมาณโปรตีนต่ำมากอยู่ระหว่าง 0.2- 0.8 กรัม ดังนั้นอาหารคาว-หวานที่ทำจากแป้งกลุ่มปลอดโปรตีนจึงเหมาะกับผู้ป่วยไตเรื้อรังที่ต้องการรับประทานอาหารโปรตีนต่ำมากๆ ผลกระทบกลุ่มแป้งปลอดโปรตีนที่พบในปัจจุบัน เช่น วุ้นเส้น ก๋วยเตี๋ยวเชียงไฮ้ และอาหารที่นำแป้งปลอดโปรตีนมาเป็นส่วนประกอบหลัก เช่น สาकु ลอดช่องสิงคโปร์ ข้าวหิรัญ อาหารเหล่านี้สามารถกินได้โดยไม่ต้องคิดคำนวณปริมาณโปรตีน

ข้าว-แป้ง 1 ทัพพี ให้โปรตีน 2 กรัม เช่น ข้าวสวยสวย ก๋วยเตี๋ยว ขนมหิรัญ 1 แผ่น ข้าวเหนียว ½

ทัพพี ขนมหิรัญ 1 จับใหญ่ บะหมี่ ½ ก้อน เส้นสปาเกตตี้ 1 ทัพพี (สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย (ช), มปป.)

แป้งปลอดโปรตีน เช่น สาคุสุก 1 ทัพพี (สาคุดิบ 2 ช้อนโต๊ะ) ก๋วยเตี๋ยวเชียงไฮ้ 1 ทัพพี (1 แผ่นกลม) วุ้นเส้นลวก 1 ทัพพี (วุ้นเส้นแห้ง 20 กรัม) (สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย (ช), มปป.)

ตารางที่ 2 คุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย หมูข้าว-แป้ง 100 กรัม

รายการ	พลังงาน (Kcal)	น้ำ (g)	คาร์โบ ไฮเดรต (g)	โปรตีน (g)	ไขมัน (g)	โซเดียม (mg)	โปตัส เซียม (mg)
หมูข้าวแป้ง-							
ข้าวเจ้าหนึ่ง ,	141	65.4	31.20	2.80	0.50	-	-
ข้าวเหนียวหนึ่ง ,	230	42.9	51.80	4.10	0.60	-	-
บะหมี่สด ,	310	27.3	52.30	15.40	4.40	-	-
ก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็ก ,	220	45.7	49.20	4.40	0.60	-	-
ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ ,	135	67.1	29.50	2.50	0.80	-	-
ขนมหิรัญแป้งสด ,	90	77.5	21.00	1.40	0.00	-	-
ข้าวเจ้า ,ดิบ	353	12.4	79.90	6.40	0.90	-	-
วุ้นเส้นแห้ง ,	337	15.6	82.50	1.60	0.10	-	-
เส้นหมี่แห้ง ,	352	12.5	80.77	5.33	0.71	156	-
แป้งข้าวเจ้า	375	9.1	78.07	8.25	3.30	264	224
แป้งมันสำปะหลัง	351	12.1	87.20	0.30	0.10	-	-
แป้งถั่วเขียว	284	29.0	70.00	0.80	0.10	-	-
สาคุ เม็ดเล็กดิบ ,	348	12.7	86.60	0.20	0.10	-	-
เผือกดิบ ,	110	70.0	23.53	2.14	0.23	3	1,202
มันเทศเนื้อเหลือง,ดิบ	92	75.2	20.80	0.60	0.10	-	-
มันฝรั่งดิบ ,	70	82.0	13.90	2.50	0.20	-	-
หมูเนื้อสัตว์							
ไก่ดิบ ,เนื้อ ,	165	69.5	0.00	19.50	9.70	82	228

รายการ	พลังงาน (Kcal)	น้ำ (g)	คาร์โบ ไฮเดรต (g)	โปรตีน (g)	ไขมัน (g)	โซเดียม (mg)	โปตัส เซียม (mg)
หมูดิบ ,เนื้อ ,	110	75.8	0.40	19.60	3.30	-	-
ปลานิลสด ,	93	79.9	0.00	18.23	2.25	-	-

ที่มา: (สำนักโภชนาการ, 2561)

นอกจากสารอาหารในวัตถุดิบอาหารข้างต้นในตารางที่ 2 แล้ว ผู้ป่วยโรคไตต้องคำนึงถึงปริมาณโซเดียมที่ใช้ในการผลิตวัตถุดิบเหล่านั้นด้วย เช่นในการผลิตอาหารประเภทขนมปัง ขนมเค้ก คุกกี้และแพนเค้ก ที่มีผงฟูซึ่งใช้โซเดียมไบคาร์บอเนต (sodium bicarbonate) เป็นองค์ประกอบจะมีปริมาณโซเดียมที่สูง

แนวทางการนำอาหารโปรตีนต่ำมาจัดเป็นตำรับอาหารที่บริการในโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ ดังแสดงในภาพที่ 1 โดยใช้น้ำปลาในสูตรเป็นชนิดที่มีโซเดียมต่ำและไม่ได้ทดแทนด้วยโพแทสเซียม และใช้แป้งและเส้นปลอดโปรตีนในหมวดสารอาหารคาร์โบไฮเดรต เพื่อสงวนโปรตีนให้กับเนื้อสัตว์ซึ่งเป็นโปรตีนที่คุณภาพสูง



ยำวุ้นเส้นกุ้ง

พลังงาน 117 Kcal. คาร์โบไฮเดรต 187 กรัม
โปรตีน 7 กรัม ไขมัน 1 กรัม

ส่วนผสม (สำหรับ 1 คน)

กุ้ง 4 ตัว

วุ้นเส้นต้มสุก 70 กรัม

ชิ้นฉ่ายหั่นท่อน 5 กรัม

เห็ดหูหนู 15 กรัม



ต้มจืดผักกาดไช้ลู้ หมูบด ผักชี ต้นหอม

พลังงาน 121.5 Kcal. คาร์โบไฮเดรต 14 กรัม
โปรตีน 7 กรัม ไขมัน 5 กรัม

ส่วนผสม (สำหรับ 1 คน)

ไก่บด 30 กรัม

สาหร่ายเม็ดใหญ่ต้มสุก 70 กรัม

ผักกาดไช้ลู้ 70 กรัม

ต้นหอมซอย 3 กรัม

หอมแดง 5 กรัม	ผักชี 2 กรัม
พริกชี้หนูซอย 2 กรัม	พริกไทยป่น 0.2 กรัม
ผักกาดหอม 1 กรัม	สามเกลียวโขลกละเอียด 0.5 กรัม
น้ำปลา 0.4 กรัม	ซีอิ๊วขาว 1 กรัม
น้ำมันงา 0.4 กรัม	เกลือ 0.2 กรัม
น้ำตาลทราย 0.3 กรัม	น้ำซุปล 100 กรัม

ภาพที่ 1 อาหารโปรตีนต่ำที่ให้บริการในโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

แนวทางการพัฒนาแป้งปลอดโปรตีนและเส้นปลอดโปรตีน

จากที่กล่าวมาแล้วเกี่ยวกับแป้งปลอดโปรตีนในปัจจุบัน ได้แก่ วุ้นเส้น สาคุ เส้นเชียงฮัและเส้นแก้ว เป็นต้น ซึ่งเมื่อผู้ป่วยต้องรับประทานเป็นประจำ เกิดความจำเจ เบื่ออาหารได้ ดังนั้นการพัฒนาแป้งปลอดโปรตีน และผลิตภัณฑ์เส้นปลอดโปรตีนเพื่อเพิ่มทางเลือกและเกิดความหลากหลายมากขึ้นจึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจ เส้นปลอดโปรตีน หมายถึง ผลิตภัณฑ์เส้นที่ผลิตจากแป้งปลอดโปรตีนหรือสตาร์ชที่ผ่านกระบวนการกำจัดโปรตีนออกจากฟลาวาร์ซึ่งมีโปรตีนไม่เกิน ร้อยละ 1 แตกต่างจากเส้นทั่วไปที่มีโปรตีนอยู่ประมาณร้อยละ 7 (รสพร เจริญจริยธรรม และคณะ, 2564) แนวทางอาจพัฒนาได้ดังนี้

1. ทาสตาร์ช (Starch)จากแหล่งใหม่ที่มีโปรตีนต่ำ มาใช้ในการผลิตแปรรูปอาหาร เช่น การพัฒนากระบวนการผลิตสตาร์ชจากเนื้อเมล็ดผลไม้ 3 ชนิด ได้แก่ เมล็ดเงาะ เมล็ดขนุน และเมล็ดมะม่วง โดยสกัดแยกโปรตีนด้วยตัวทำละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ทำให้สตาร์ชที่ได้มีคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 89.98, 92.34 และ 93.85 ตามลำดับ มีโปรตีนร้อยละ 0.92, 0.90 และ 0.70 ตามลำดับ และสตาร์ชจากเนื้อเมล็ดผลไม้แต่ละชนิดมีคุณสมบัติด้านความหนืดต่างกัน โดยสตาร์ชจากเมล็ดมะม่วงมีค่าความหนืดสูงสุดสูงถึง 3485 RVU รองลงมาคือสตาร์ชเมล็ดขนุน (2132 RVU) และสตาร์ชเมล็ดเงาะ (349 RVU) ตามลำดับ สามารถประยุกต์ใช้ในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อไป (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2559)

นอกจากนี้ยังสามารถดัดแปรสตาร์ชให้มีคุณสมบัติทางเคมีกายภาพที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2559) ได้ดัดแปรสตาร์ชเมล็ดขนุนด้วยวิธีการทำปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันระหว่างหมู่ไฮดรอกซิลของแป้งกับหมู่เอสเทอร์ของสารเคมี ทำให้แป้งดัดแปรที่ได้มีความหนืดสูง โดยมีค่าอุณหภูมิเริ่มเปลี่ยนแปลงความหนืด (pasting temperature) ความหนืดที่จุดพิก (peak viscosity) ค่าความหนืดสุดท้าย (final viscosity) และค่า setback เพิ่มขึ้น และหากระดับการแทนที่สูงขึ้นจะยับยั้งการคืนตัวได้อย่างสมบูรณ์และได้สารละลายที่ได้มีลักษณะใส หรือดัดแปรสตาร์ชเมล็ดขนุนด้วยวิธีการทำปฏิกิริยา คออสลิงค์เพื่อเพิ่มพันธะระหว่างโมเลกุลแป้ง ซึ่งเกิดจากการแทนที่ของสารฟอสเฟตในหมู่ไฮดรอกซิล และเกิดการเชื่อมพันธะระหว่าง

โมเลกุลแป้งทำให้พันธะที่มีความแข็งแรง ช่วยยึดโครงสร้างไว้ทำให้เมตสตาซมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น เม็ดแป้งพองตัวได้ช้าลง อุณหภูมิการเกิดเจลลิตในสเพิ่มขึ้นในระหว่างการให้ความร้อน เมตสตาซยังคงสามารถรักษาความหนืดไว้ได้ตลอดการให้ความร้อนขณะหุงต้ม (จิรนาถ บุญคง, 2555)

2. การใช้วัตรกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์เส้นจากสตาร์ช(starch) แทนการใช้แป้ง (flour) ในผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เป็นผลิตภัณฑ์เส้นปลอดโปรตีนที่มีปริมาณโปรตีนลดลงเมื่อเทียบกับแป้งเดิม ตัวอย่างเช่นในผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวและเส้นก๋วยจั๊บญวน เป็นต้น เช่น รสพร เจียมจริยธรรม และคณะ (2564) พัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใหญ่ที่มีสัดส่วนของแป้งข้าวเจ้าต่อแป้งมันสำปะหลังต่อน้ำเท่ากับ 22:7:71 โดยใช้สตาร์ชทดแทนแป้งข้าวเจ้า พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือเส้นใหญ่ที่ใช้ปริมาณแป้งร้อยละ 75 ความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย เส้นที่ได้มีปริมาณโปรตีนน้อยกว่าร้อยละ 1 มีลักษณะโปร่งใสมากขึ้น การเติมสตาร์ชในปริมาณสูงทำให้ปริมาณโปรตีนลดลง เกิดการเจลลิตในเซชันได้เร็วขึ้นและส่งผลกระทบต่อความชอบด้านความนุ่มเพิ่มขึ้น การยึดตัวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและค่าแรงดึงสูงสุดของเส้นใหญ่มีแนวโน้มลดลง เนื่องจากการใช้สตาร์ชทำให้มีสัดส่วนของแอมิโลสอิสระมากขึ้น ทำให้แป้งสุกที่ได้มีความแข็งแรงขึ้น (รสพร เจียมจริยธรรม และคณะ, 2564) หรือ การพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยจั๊บญวนที่มีสัดส่วนของแป้งข้าวเจ้าต่อแป้งมันสำปะหลังต่อน้ำเท่ากับ 29:29:42 โดยใช้สตาร์ชทดแทนแป้งข้าวเจ้าบางส่วน พบว่าเส้นก๋วยจั๊บญวนที่ใช้ปริมาณแป้งร้อยละ 75 และ 100 มีปริมาณโปรตีนน้อยกว่าร้อยละ 1 เมื่อเพิ่มสตาร์ชในปริมาณที่สูงขึ้น เส้นมีความเป็นเมือกและยึดเกาะกันมากขึ้น เพิ่มการ พองตัวของเมตสตาซในระหว่างการเกิดเจลลิตในเซชัน และความหนืดของสตาร์ชเพิ่มขึ้น ลักษณะทางประสาทสัมผัสในด้านความเหนียวและความนุ่มเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามยังคงต้องมีการพัฒนากลุ่มผลิตภัณฑ์เส้นต่างๆ เพื่อให้มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับเส้นทั่วไปโดยใช้สตาร์ชข้าวเจ้า สตาร์ชข้าวเหนียว ทดแทนการใช้แป้งข้าวเจ้า และข้าวเหนียว หรือการใช้สตาร์ชข้าวสาลีแทนการใช้ฟลัวร์ของสาลี หรืออาจผสมแป้งมันสำปะหลัง ร่วมกับการปรับปรุงเนื้อสัมผัส เนื่องจากในกระบวนการผลิตสตาร์ชนั้นทำให้โปรตีนและไขมันลดลงด้วยซึ่งมีผลต่อเนื้อสัมผัสโดยเฉพาะความหนืดและแรงดึงขาดของผลิตภัณฑ์นั้น

บทสรุป

การควบคุมอาหารอย่างถูกต้อง สามารถชะลอการเสื่อมของไตในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะก่อนการบำบัดทดแทนไต โดยผู้ป่วยต้องได้รับอาหารที่ให้พลังงานเพียงพอต่อร่างกาย คือ 30-35 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมต่อวัน โดยต้องบริโภคอาหารประเภทโปรตีนต่ำและโซเดียมต่ำ โดยเน้นบริโภคโปรตีนที่มีคุณภาพสูง การจำกัดปริมาณโปรตีนที่ควรได้รับต่อวันตามระยะการเสื่อมของไต และเมื่ออยู่ระยะที่ต้องจำกัดโปรตีนมาก 0.6 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน ต้องพิจารณาลดการรับประทานข้าว-แป้ง ข ซึ่งเป็กลุ่มข้าว-แป้งที่มีโปรตีน และใช้แป้งปลอดโปรตีนและเส้นปลอดโปรตีนมาประกอบอาหารมากขึ้น ได้แก่ วุ้นเส้น สาหร่าย เส้นเชียงฮั้ยและเส้นแก้ว เป็นต้น พลังงานส่วนอื่นได้จากน้ำมัน ผัก ผลไม้ และน้ำตาล นอกจากนั้นการพัฒนาเส้นปลอดโปรตีนยังเป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้ผู้ป่วยมีทางเลือกใช้แป้งปลอดโปรตีน

ให้หลากหลายมากขึ้น โดยอาจพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เส้นกลุ่มอื่นเช่น บะหมี่ พาสต้า หรือก๋วยเตี๋ยวต่างๆ เป็นต้น โดยอาจทำได้จากการหาสตาร์ชทั้งจากแหล่งวัตถุดิบใหม่ และสตาร์ชจากแบ่งฟลาว์จากแหล่งวัตถุดิบเดิมเช่นสตาร์ชข้าวเจ้า สตาร์ชข้าวเหนียว สตาร์ชข้าวสาลีร่วมกับการปรับปรุงเนื้อสัมผัส เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะที่ใกล้เคียงกับของเดิม ก็จะเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้ผู้ป่วยลดความจำเจ และเบื่ออาหาร ส่งผลถึงการรักษาและคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นได้

เอกสารอ้างอิง

- กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. (2563). คู่มืออาหารบำบัดโรคไตเสื่อม.กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข.กรุงเทพมหานคร:บริษัท วิ อินดี้ ดีไซน์ จำกัด. กานตัมณี สังขพันธ์, ปิยวรรณ แก้วทอน, พชร ชวัญกะโตะ, วิภารัตน์ ยกพ่วง, ตัม บุนรอด, วิชชาดา สิมลา และ ศิริรัตน์ ศรีรักษา. (2563). ระยะเวลาในการเกิดโรคไตเรื้อรังในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ และการวิเคราะห์เชิงอภิमान. *J Med Health Sci*, 2(3), 83-99.
- จิรนาถ บุญคง .(2555). การศึกษาสมบัติทางเคมีกายภาพของสตาร์ชฟอสเฟตจาก-เมล็ดขนุน. *วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม*, 7(1), 40-50.
- ชนิดา ปิโชติการ. (2559) *Nutrition in Dialysis Patients*. (online)
<http://www.phukieo.net/hospital/wp-content/uploads//09/2016Ntr-CKD-Hemo-%E%0B%8AD-%E%0B%8A%E%0B%99%8E%0B%8B%4E%0B%94%8E%0B%8B.2pdf>
- น้ำฝน ศิตะจิตต์ .(2555). *เอกสารประกอบการสอนวิชา อาหารบำบัดโรค*. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ จ.ปทุมธานี.
- ปิยวรรณ กิตติสกุลนาม. (2558). คำแนะนำการบริโภคอาหารในผู้ป่วยไตเรื้อรังในระยะก่อนบำบัดทดแทนไตและโรคไตระยะสุดท้าย. *วารสารโภชนบำบัด*, 2(2), 10-19.
- มณิรัตน์ จิรปภา. (2557). การชะลอไตเสื่อมจากวัยผู้ใหญ่ถึงวัยสูงอายุ .*วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครราชสีมา*, 2(2), 5-16.
- รสพร เจียมจริยธรรม, อันนพร ไชยเดช, กิตติทัต ในทอง, รวิวรรณ สร้อยทองเจริญ และ วิณา ทองรอด. (2564). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นปลอดโปรตีน. *วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง*, 3(2), 106-120.
- รสสุคนธ์ วรวิศกุล. (2557). การจัดการอาหารเพื่อชะลอความเสื่อมของไตในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังจากเบาหวาน. *วารสารพยาบาลทหารบก*, 15(1), 22-28.
- ศรินทร์ จิวากานนท์, ดรณัฏฐ์ วรตมวิจิตร, อุบลัมภ์ ศุภสินธุ์, ประพิมพ์พร ฉัตรานุกุลชัย, วีระเดช พิศประเสริฐ, อาคม นงนุช, กุลวิชัย ตรวงตระกูล, ไกรวิพร เกียรติสุนทร, ชนิดา ปิโชติการ, ดารารพ รุ่งพราย, ศานิต วิชาณศวกุล, จุฑาธิป ลิ้มคุณากุล, นันทพร เตมพรเลิศ, ปิยวรรณ กิตติสกุลนาม, สิริกานต์ เตชะวนิช, อภิรมย์ เหล่าเจริญเกียรติ, จริยา บุญภัทรรักษา, นัธิดา บุญกาญจน์, ปิ่นแก้ว

- กล้วยประยงค์, และ ส่องศรี แก้วถนอม. (2563). คำแนะนำ แนวทางเวชปฏิบัติ โภชนบำบัดสำหรับผู้ป่วยโรคไตในผู้ใหญ่ พ.ศ.2561. *วารสารโภชนบำบัด*, 28(2), 18-67.
- สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย (ก). (มปป). *ข้อมูลการบำบัดทดแทนไตในประเทศไทย พ.ศ.2563*.
- Thailand renal replacement therapy: year 2020.
- สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย (ข). (มปป). *แบบแผนอาหารสำหรับผู้ป่วยไตเรื้อรังก่อนได้รับการบำบัดทดแทนไต*. สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย (แผ่นพับ)
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. (2559). *อนุสิทธิบัตร เลขที่ 1601004870 เรื่อง :กรรมวิธีการผลิตและสูตรส่วนผสมจากสตาร์ชเมลิ็ดขนุน (ออนไลน์)* <https://opac.tistr.or.th/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=50882>
- สำนักโภชนาการ. (2561). *ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย*. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (ออนไลน์) <https://nutrition2.anamai.moph.go.th/th/thai-food-composition-table>
- สำนักโภชนาการ. (มปป.). *ตำรับอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง (ระยะก่อนฟอกเลือด)*. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (ออนไลน์) https://hpc12.anamai.moph.go.th/th/purchase/download?id=81044&mid=3259&mkey=m_magazine&lang=th&did=3166
- สุรัสวดี พนมแก่น, ปราณี แสดคง, สมใจ เจียรพะพงษ์ และจรรยา คงใหญ่. (2559). บทบาทพยาบาลในการป้องกันโรคไตเรื้อรังในผู้ป่วยโรคเบาหวาน. *วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ*, 34(4), 14-18.
- อุบลัมภ์ ศุภสินธุ์. (2558). สาระสำคัญการให้โภชนบำบัดแก่ผู้ป่วยโรคไต. *วารสารโภชนบำบัด*, 28(2), 3-6.
- National Kidney Foundation. (2002). *Clinical practice guidelines: For Chronic Kidney Disease: Evaluation, Classification and Stratification*. National Kidney Foundation, Inc. (online) https://www.kidney.org/sites/default/files/docs/ckd_evaluation_classification_stratification.pdf
- Shaw Watanabe. (2017). Low-protein diet for the prevention of renal failure. *Proc. Jpn. Acad., Ser. 93*(1), 1-9.