

อภิปรายผลการวิจัย

สังกะสีและทองแดงเป็นแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกาย (Underwood, 1971; Halstad และคณะ, 1974; Haeflein และ Rasmussen, 1977; Holden และคณะ, 1979) ภาวะการขาดสังกะสีและทองแดงมีรายงานพบในผู้ที่มีภาวะทุพโภชนาการ ผู้ที่มีการย่อยการดูดซึมผิดปกติ และผู้ที่มีการสูญเสียสังกะสีและทองแดงสูงเกินปกติ (Prasad, 1983, 1991; King และ Keen, 1994) การวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์หาปริมาณสังกะสีและทองแดงในวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการปรุงอาหาร อาหารปรุงสำเร็จสำหรับบริการให้แก่ผู้ป่วยในโรงพยาบาล และอาหารที่ให้ทางสายให้อาหารที่ใช้ในโรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช พอ. โดยการนำตัวอย่างอาหารมาย่อยด้วยกรดแล้วนำสารละลายที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณสังกะสีและทองแดงด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์วัดการดูดกลืนแสงโดยอะตอม ซึ่งเป็นเทคนิคที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณแร่ธาตุในตัวอย่างเนื่องจากสะดวก รวดเร็ว และแม่นยำ (แมน อมรสิทธิ์ และ อมร เพชรสม, 2535)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสังกะสีและทองแดงในวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการปรุงอาหาร พบว่าปริมาณสังกะสีที่วิเคราะห์ได้ส่วนใหญ่มีค่าใกล้เคียงกับปริมาณสังกะสีที่ได้รายงานไว้โดย Murphy และคณะ Freeland-Graves และคณะ Lawler และ Klevay และ McNeill และคณะ ดังแสดงในภาคผนวก ข ตารางผนวกที่ ข.-1 แต่ปริมาณสังกะสีในเนื้อไก่และเนื้อวัวที่วิเคราะห์ได้สูงกว่าที่รายงานไว้โดย Lawler และ Klevay ส่วนปริมาณสังกะสีในเนื้อหมูและกุ้งสดที่ได้จากการวิเคราะห์ต่ำกว่าที่รายงานไว้โดย Murphy และคณะ ทันทองเดียวกันปริมาณสังกะสีในไข่ไก่ทั้งฟองที่วิเคราะห์ได้ต่ำกว่าที่รายงานไว้โดย McNeill และคณะ (Murphy และคณะ, 1975; Freeland-Graves และคณะ, 1980; Lawler และ Klevay, 1984; McNeill และคณะ, 1985)

ปริมาณทองแดงในอาหารที่ได้จากการวิเคราะห์นี้ส่วนใหญ่มีค่าใกล้เคียงกับที่รายงานไว้โดย Freeland-Graves และคณะ Lawler และ Klevay และ McNeill และคณะ ดังแสดงในภาคผนวก ค ตารางผนวกที่ ค.-1 แต่ปริมาณทองแดงในถั่วดำดิบที่วิเคราะห์ได้ต่ำกว่าที่รายงานไว้โดย Freeland-Graves และคณะ (Freeland-Graves, 1975; Lawler และ Klevay, 1984; McNeill และคณะ, 1985)

ปริมาณสังกะสีและทองแดงในวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการปรุงอาหารที่ได้จากสัตว์มีความแตกต่างกันขึ้นกับสายพันธุ์ อายุของสัตว์ ปริมาณแร่ธาตุในอาหารที่สัตว์ได้รับ และในดิน (Murphy และคณะ, 1975; Freeland-Graves และคณะ, 1980; McNeill และคณะ, 1985) ส่วนปริมาณสังกะสีและทองแดงในอาหารที่ได้จากพืชมีความแตกต่างกันขึ้นกับสายพันธุ์ ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวพืช ปริมาณแร่ธาตุในปุ๋ย และในดิน (Murphy และคณะ, 1975; Freeland-Graves และคณะ, 1980; McNeill และคณะ, 1985; Wardlaw และ Insel, 1996)

วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการปรุงอาหารที่ผ่านกระบวนการถนอมอาหาร เช่น กุ้งแห้ง และปลาเนื้ออ่อนย่าง พบว่ามีปริมาณสังกะสีและทองแดงสูง ส่วนไข่ปลาพบว่ามีปริมาณสังกะสีสูงเช่นกัน (ตารางที่ 4) ทั้งนี้อาจเนื่องจากปริมาณน้ำในอาหารลดลงจึงเป็นผลให้ความเข้มข้นของสังกะสีและทองแดงในอาหารสูงขึ้น หรือเกิดจากการปนเปื้อนในระหว่างกระบวนการถนอมอาหารและการปนเปื้อนจากแร่ธาตุที่เคลือบภาชนะบรรจุ ซึ่งเป็นกรณีที่น่าจะได้มีการศึกษาวิจัยต่อไป

ปริมาณสังกะสีที่แนะนำให้ควรได้รับในแต่ละวันสำหรับผู้ใหญ่ คือ 15 มิลลิกรัม ส่วนปริมาณทองแดงในขนาดที่ปลอดภัยและเพียงพอกับความต้องการของร่างกายสำหรับผู้ใหญ่คือ 2.0 ถึง 3.0 มิลลิกรัม (กรมอนามัย, 2532; Mertz, 1980; Smolin และ Grosvenor, 1994; Wardlaw และ Insel, 1996)

อาหารปรุงสำเร็จสำหรับบริการให้แก่ผู้ป่วยในโรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช พอ. ที่ทำการเก็บตัวอย่างติดต่อกันเป็นเวลา 14 วัน นำมาทำการวิเคราะห์หาปริมาณสังกะสีและทองแดงในอาหารแต่ละรายการ พบสังกะสีและทองแดงในอาหารคาว จำนวน 63 รายการ อยู่ในพิสัย 0.31 ถึง 6.33 มก./จาน และ 0.02 ถึง 0.69 มก./จาน ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และ 6) ส่วนสังกะสีในอาหาร

ทวน จำนวน 20 รายการ อยู่ในพิสัย 0.04 ถึง 1.23 มก./จาน และทองแดง พิสัย 0.00 ถึง 0.23 มก./จาน (ตารางที่ 7 และ 8)

ปริมาณสังกะสีและทองแดงในอาหารปรุงสำเร็จที่ได้จากการวิเคราะห์เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณสังกะสีและทองแดงในอาหารปรุงสำเร็จที่ได้จากการคำนวณจากปริมาณสังกะสีและทองแดงในวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการปรุงอาหารสำหรับผู้ป่วยในโรงพยาบาลว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ภาคผนวก ก. ตารางผนวกที่ ก.-1 ก.-2 ก.-3 และ ก.-4) ดังนั้นวิธีการคำนวณปริมาณสังกะสีและทองแดงในวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการปรุงอาหารจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะนำมาประเมินปริมาณสังกะสีและทองแดงในอาหารปรุงสำเร็จได้

อาหารปรุงสำเร็จสำหรับบริการผู้ป่วยในโรงพยาบาลให้พลังงานประมาณวันละ 2,000 กิโลแคลอรี จากการวิจัยนี้พบว่าผู้ป่วยจะได้รับสังกะสีและทองแดงเฉลี่ยต่อวันเป็น 18.17 มิลลิกรัม (พิสัย 14.09 ถึง 23.59 มิลลิกรัม) และ 2.39 มิลลิกรัม (พิสัย 1.62 ถึง 3.24 มิลลิกรัม) ตามลำดับ แสดงว่าปริมาณสังกะสีและทองแดงในอาหารนี้เพียงพอกับความต้องการของผู้ป่วย

เนื่องจากอาหารประเภทเนื้อสัตว์ เป็นแหล่งอาหารที่มีปริมาณสังกะสีและทองแดงสูง ยกเว้นตับหมู กรณีที่ผู้ป่วยไม่รับประทานเนื้อสัตว์อาจทำให้ผู้ป่วยได้รับสังกะสีและทองแดงในปริมาณที่ไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ดังนั้นผู้ป่วยที่ไม่รับประทานเนื้อสัตว์จึงควรรับประทานอาหารที่ปรุงจากงาขาว เต้าหู้ ถั่วเขียว ถั่วดำ และวุ้นเส้น ซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่มีปริมาณสังกะสีและทองแดงสูง (ตารางที่ 4)

อาหารที่ให้ทางสายให้อาหารมีปริมาณสังกะสีในพิสัย 0.40 ถึง 1.89 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร และปริมาณทองแดงในพิสัย 0.3 ถึง 0.15 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร (ตารางที่ 9) สำหรับผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปมีปริมาณสังกะสีและทองแดงคิดเป็นร้อยละ 97.56 ถึง 127.70 และร้อยละ 100 ถึง 125 ของปริมาณสังกะสีและทองแดงที่แสดงบนฉลาก ตามลำดับ

ในกรณีที่ผู้ป่วยได้รับอาหารที่ให้ทางสายให้อาหารเพียงอย่างเดียวโดยเฉลี่ยผู้ป่วยจะได้รับพลังงานจากอาหารนี้วันละ 2,000 กิโลแคลอรี ซึ่งในอาหารที่ให้พลังงาน 2,000 กิโลแคลอรีนี้ผู้ป่วยจะได้รับปริมาณสังกะสีในพิสัย 7.9 ถึง 25.15 มิลลิกรัม และปริมาณทองแดงในพิสัย 0.6 ถึง 2.01 มิลลิกรัม ซึ่งปริมาณสังกะสีและทองแดงที่ได้จากอาหารที่ให้ทางสายให้อาหารตัวอย่างเลขที่ 2 และ 4 จะเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ส่วนอาหารที่ให้ทางสายให้อาหารตัวอย่างเลขที่ 1 และ 6 ให้สังกะสีและทองแดงในปริมาณที่ไม่เพียงพอกับความต้องการ โดยตัวอย่างเลขที่ 1 มีสังกะสี 7.9 มิลลิกรัม ทองแดง 1.36 มิลลิกรัม และตัวอย่างอาหารเลขที่ 6 ให้ปริมาณสังกะสี 9.6 มิลลิกรัม ทองแดง 0.6 มิลลิกรัม ขณะเดียวกันอาหารที่ให้ทางสายให้อาหารตัวอย่างเลขที่ 3 ให้ปริมาณสังกะสี 13.2 มิลลิกรัม ซึ่งไม่เพียงพอกับความต้องการ และตัวอย่างเลขที่ 5 ให้ปริมาณทองแดง 0.88 มิลลิกรัม ซึ่งไม่เพียงพอกับความต้องการเช่นกัน (ภาคผนวก จ. ตารางผนวกที่จ.-1)

อาหารที่ให้ทางสายให้อาหารตัวอย่างเลขที่ 6 เป็นอาหารที่ให้ทางสายให้อาหารสูตรบັນผสมที่เตรียมโดยฝ่ายโภชนาการโรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช พอ. ซึ่งปริมาณสังกะสีและทองแดงในอาหารที่ให้ทางสายให้อาหารสูตรบັນผสม จะขึ้นกับปริมาณสังกะสีและทองแดงในวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบในสูตรอาหาร

ถ้าต้องการให้ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารที่ให้ทางสายให้อาหารตัวอย่างเลขที่ 6 ได้รับปริมาณสังกะสีและทองแดงเพียงพอกับความต้องการจะต้องเพิ่มปริมาตรอาหารให้มากกว่า 2,000 มิลลิลิตรต่อวัน (อาหารนี้ให้พลังงาน 1 กิโลแคลอรีต่อมิลลิลิตร) ซึ่งอาจเป็นปริมาณที่มากเกินไปที่ร่างกายของผู้ป่วยจะสามารถยอมรับได้ ดังนั้นควรมีการพัฒนาสูตรตำรับให้เหมาะสมโดยการปรับเปลี่ยนไปใช้วัตถุดิบที่มีปริมาณสังกะสีและทองแดงในปริมาณที่สูงแทน