รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

ผลของการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกระดูกในผู้ติดเชื้อเอชไอวี

คณะผู้วิจัย

นายอลงกต สิงห์โต

นางสาวอุไรภรณ์ บูรณสุขสกุล

นางสาวนริศา เรืองศรี

ทุนอุดหนุนการวิจัย งบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 (เพิ่มเติม)

สัญญาเลขที่ 45/2560 (เพิ่มเติม)

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

ผลของการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกระดูกในผู้ติดเชื้อเอชไอวี

คณะผู้วิจัย

นายอลงกต สิงห์โต

นางสาวอุไรภรณ์ บูรณสุขสกุล

นางสาวนริศา เรืองศรี

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

กุมภาพันธ์ 2561

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากทุนอุดหนุนการวิจัย งบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 (เพิ่มเติม)

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.ประเสริฐ โศภน ที่ปรึกษาโครงการวิจัยที่ให้คำแนะนำต่างๆเกี่ยวกับวิธีการดำเนินการวิจัยที่มีค่ายิ่ง ทำให้วิธีดำเนินการวิจัยมีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณพรเพ็ญ เมธาจิตติพันธ์ พยาบาลวิชาชีพ 8 ประจำอาคารอนุสรณ์ 100 ปี โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา ที่ให้ความอนุเคราะห์ประสานงานและประชาสัมพันธ์โครงการวิจัยแก่อาสาสมัคร

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา และโรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา ที่สนับสนุนสถานที่และเครื่องมือในการทำวิจัย และขอขอบคุณอาสาสมัครทุกท่านที่เสียสละเวลาเข้าร่วมการทาวิจัยครั้งนี้

คณะผู้วิจัย

กันยายน 2560

บทคัดย่อ

จากการวิจัยในอดีต แสดงให้เห็นถึงการที่ผู้ติดเชื้อเอชไอวีมักมีความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นต่อการสูญเสียมวลอันเนื่องมาจากผลข้างเคียงของยาต้านไวรัส ซึ่งจากการที่ผู้ติดเชื้อเอชไอวีมีความจำเป็นต้องรับประทานยาต้านไวรัสเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอเพื่อควบคุมปริมาณไวรัสเอชไอวีในร่างกายไม่ให้สูงจนเกินไป จนในปัจจุบัน ยังมีองค์ความรู้อยู่อย่างจำกัด เกี่ยวกับการใช้โภชนบำบัดทางการแพทย์เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายในการเสริมสร้างความแข็งแรงของมวลกระดูกของผู้ติดเชื้อเอชไอวี การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์โดยนักกำหนดอาหารวิชาชีพในการเสริมสร้างความแข็งแรงของมวลกระดูกในผู้ติดเชื้อเอชไอวี โดยผู้ติดเชื้อเอชไอวีที่มารับบริการที่แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชาที่ได้รับการคัดเลือกตามเกณฑ์คัดเข้าและคัดออกจำนวนทั้งสิ้น 130 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับโภชนบำบัดทางการแพทย์ 65 คน และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการดูแลสุขภาพแบบเดิมโดยโรงพยาบาลจำนวน 65 คน ทำการทดลองระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยนัดหมายอาสาสมัครกลุ่มทดลองมาพบนักกำหนดอาหารเพื่อให้โภชนบำบัดทางการแพทย์จำนวน 6 ครั้ง ในขณะที่กลุ่มควบคุมทำการเก็บข้อมูลในสัปดห์แรกและสัปดาห์สุดท้ายของการนัดหมาย ผลการวิจัยพบว่าอาสาสมัครกลุ่มทดลองมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ต่อมวลกระดูกได้แก่ แคลเซียม วิตามินดี แมกนีเซียม และฟอสอรัส สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเพื่อเสร็จสิ้นสัปดาห์สุดท้ายของการนัดหมาย ($p<0.05$) รวมถึงพฤติกรรมการออกกำลังกายพบว่า ในสัปดาห์สุดท้ายของการนัดหมายอาสาสมัครกลุ่มทดลองมีพฤติกรรมการออกกำลังกายมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) นอกจาก เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มพบว่า อาสาสมัครกลุ่มทดลองมีพฤติกรรมการรับประทานแคลเซียม วิตามินดี แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส และการออกกำลังกายในสัปดาห์สุดท้ายของการทดลองมากกว่าสัปดาห์แรกที่เริ่มนัดหมายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จึงสรุปได้ว่า การให้โภชนบำบัดทางการแพทย์มีประสิทธิผลช่วยปรับพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของมวลกระดูกในผู้ติดเชื้อเอชไอวี

Abstract

Previous studies have established the risk of bone loss among people living with HIV affected by antiretroviral therapy drug side effects and inadequate nutrients intake. Until recently, there have been limits on using the medical nutrition therapy to improve dietary habits for improve bone health among people living with HIV. This was a randomized control trial study aimed to investigate the effectiveness of medical nutrition therapy in improving the bone health in people living with HIV by promoting dietary habits. PLHIV at the Queen Savang Vadhana memorial hospital were randomly identified (by quota sampling) to MNT group (intervention group) and control group. One hundred and thirty PLHIV were recruited to participate in this study by convenient sampling. Sixty five participants of MNT group made a totally 6 appointments (12 weeks) to meet registered dietitians for receiving medical nutrition therapy to improve dietary habits for improving bone health. While 65 participants in control group received only routine care at hospital service center. In general, participants in MNT group had significant higher amount of nutrient intakes (calcium, vitamin D, potassium, and phosphorus) and length of exercise than control group after finishing the final week. Also, participants in MNT group had significant increase in amount of calcium, vitamin D, potassium, and phosphorus intakes and length of exercise after final week compared with before intervention. In conclusion, medical nutrition therapy is effectiveness for improving food habits and physical activity to promote bone health among people living with HIV.

สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญเรื่อง	ง
สารบัญตาราง	ฉ
อักษรย่อและสัญลักษณ์	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสาคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ปัญหาด้านภาวะโภชนาการของผู้ติดเชื้อเอชไอวี	4
2.2 ภาวะการสูญเสียมวลกระดูกของผู้ติดเชื้อเอชไอวี	5
2.3 การให้โภชนบำบัดทางการแพทย์	5
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 การพัฒนาเครื่องมือวิจัย	7
3.2 อาสาสมัครที่ใช้ในการศึกษา	8
3.3 ขั้นตอนการวิจัย	9
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	11
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร	12
4.2 ประสิทธิผลของการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์	12
บทที่ 5 อภิปรายผลการวิจัย	
5.1 อภิปรายผลการวิจัย	17
5.2 สรุปผลการวิจัย	19
5.3 อุปสรรคในการทาวิจัยและข้อเสนอแนะ	19
รายงานสรุปการเงินของโครงการวิจัย	20
บรรณานุกรม	21
ประวัติคณะผู้วิจัย	25

สารบัญเรื่อง (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร 30

ภาคผนวก ข แบบสอบถามพฤติกรรมการรับประทานอาหารและพฤติกรรมในชีวิตประจำวัน 32

ภาคผนวก ค แบบบันทึกข้อมูลการรับประทานอาหาร 3 วัน 34

ภาคผนวก ง แบบรับรองจริยธรรมการวิจัย 38

ภาคผนวก จ นิพนธ์ต้นฉบับสำหรับตีพิมพ์วารสารนานาชาติ 40

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของอาสมัครเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับโภนบำบัดทางการแพทย์ (MNT) กับกลุ่มควบคุม (Control) 13

ตารางที่ 2 ข้อมูลการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายในสัปดาห์แรกและสัปดาห์สุดท้ายของการเก็บข้อมูล เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม 14

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลปริมาณการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายของอาสาสมัครกลุ่มทดลองเปรียบเทียบระหว่างสัปดาห์แรกและสัปดาห์สุดท้ายของการวิจัย 15

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลปริมาณการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายของอาสาสมัครกลุ่มควบคุมเปรียบเทียบระหว่างสัปดาห์แรกและสัปดาห์สุดท้ายของการวิจัย 16

อักษรย่อและสัญลักษณ์

AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome
ART	Antiretroviral therapy
CD4	Cluster of Differentiation 4
DEXA	Dual-energy X-ray absorptiometry
HIV	Human Immunodeficiency Virus
Il	Illinois
Inc	Incorporation
IU	International Unit
kcal	Kilocalories
MNT	Medical Nutrition Therapy
mg	Milligram
ml	Milliliter
mm	Millimeter
n	Number
PASW	Predictive Analytics Software Statistics
RDA	Recommended Dietary Allowances
REE	Resting Energy Expenditure
SD	Standard deviation
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TEE	Total energy expenditure
µL	Micro littre
UNAIDS	United Nations Programme on HIV/AIDS
US	United States of America
WHO	World Health Organize

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เอชไอวี หรือ Human Immunodeficiency Virus (HIV) เป็นโรคติดต่อที่ถือเป็นปัญหาด้านสาธารณสุขที่สำคัญอย่างแพร่หลายทั่วโลก ส่งผลทำให้ผู้ติดเชื้อมีความบกพร่องในระบบภูมิคุ้มกัน ทำให้มีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการติดเชื้อฉวยโอกาส รวมไปถึงทำให้ร่างกายมีความต้องการพลังงานจากอาหารที่รับประทานเพิ่มขึ้น ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะทุพโภชนาการเพิ่มขึ้น (Obi et al., 2010) หากผู้ติดเชื้อไม่ได้รับการดูแลรักษาหรือไม่ได้รับยาต้านเชื้อไวรัส ก็จะพัฒนาไปสู่การเป็น Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS) จากรายงานพบว่าปัจจุบันมีผู้ติดเชื้อเอชไอวีทั่วโลก 34,000,000ราย (UNAIDS, 2011) ส่วนในประเทศไทย มีรายงานการติดเชื้อเอชไอวีในประเทศ 430,000ราย (Department of Disease Control, 2014) ซึ่งผู้ติดเชื้อควรได้รับยาต้านเชื้อไวรัส Antiretroviral therapy (ART) เมื่อมีระดับเม็ดเลือดขาว Cluster of Differentiation (CD4) ลดลงต่ำตามเกณฑ์การวินิจฉัยของแพทย์ เพื่อลดจำนวนเชื้อในร่างกาย ทำให้ผู้ติดเชื้อใช้ชีวิตเหมือนคนทั่วไปได้ปกติในสังคม โดยคำแนะนำด้านโภชนาการเพื่อป้องกันภาวะทุพโภชนาการและการเกิดโรคแทรกซ้อนในผู้ติดเชื้อเอชไอวีนั้น เนื่องจากผู้ติดเชื้อเอชไอวีมีการเพิ่มการเผาผลาญพลังงานในขณะพักผ่อนที่เพิ่มมากขึ้น จึงจำเป็นต้องได้รับพลังงานจากสารอาหารเพิ่มขึ้น โดยในผู้ติดเชื้อที่ไม่มีอาการแสดงนั้น มีคำแนะนำในการได้รับพลังงานที่เพิ่มขึ้น 10% ส่วนผู้ติดเชื้อที่แสดงอาการคำแนะนำในการได้รับพลังงานจากการรับประทานอาหารควรเพิ่มขึ้น 20% เพื่อรักษาระดับน้ำหนักตัวให้คงที่ (Hsu et al, 2005) ดังนั้น ผู้ติดเชื้อเอชไอวีจึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะทุพโภชนาการมากกว่าคนทั่วไป เนื่องมาจากความต้องการพลังงานและสารอาหารต่างๆที่เพิ่มมากขึ้น โดยโรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา สภากาชาดไทย ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2445 เป็นหน่วยงานภายในสภากาชาดไทยที่มีแผนกอายุรกรรมให้บริการในการให้คำปรึกษาโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ เช่น โรคเอดส์ โรคซิฟิลิส ไวรัสตับอักเสบบี เป็นต้น รวมทั้งช่วยเหลือผู้ติดเชื้อเอชไอวีในการตรวจหาสถานการณ์ติดเชื้อ ให้คำปรึกษา การรักษา และการติดตามประเมินอาการทางคลินิกและด้านภาวะโภชนาการของผู้ติดเชื้อ จึงถือเป็นสถานพยาบาลชั้นนำแห่งหนึ่งของประเทศไทย ในการดูแลผู้ติดเชื้อเอชไอวีอย่างครบวงจร ตั้งอยู่ที่อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

การสูญเสียมวลกระดูก (Bone loss) รวมไปถึงปัญหาอื่นๆเกี่ยวกับกระดูก เช่น ภาวะกระดูกพรุน กระดูกหัก เป็นต้น อันเนื่องมากจากผลข้างเคียงของการรับประทานยาต้านเชื้อและการรับประทานแคลเซียม วิตามินดี แมกนีเซียม และฟอสฟอรัสที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการในแต่ละวันในผู้ติดเชื้อเอชไอวีนั้น นับเป็นปัญหาด้านโภชนาการของผู้ติดเชื้อเอชไอวีปัญหาหนึ่งที่สำคัญยิ่ง อันจะส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้ติดเชื้อ โดยอุบัติการณ์การเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับกระดูกเนื่องมาจากการสูญเสียมวลกระดูกในผู้ติดเชื้อเอชไอวีนั้นสามารถพบได้สูงมากในปัจจุบัน และเป็นปัญหาที่มักถูกมองข้ามจากผู้ที่ทำงานด้านสาธารณสุข (Ofotokun et al, 2011) ซึ่งสาเหตุของการสูญเสียมวลกระดูกในผู้ติดเชื้อเอชไอวีนั้นนอกจากการรับประทานอาหารที่เป็นแหล่งของแคลเซียม วิตามินดี แมกนีเซียมและฟอสฟอรัสที่ไม่เพียงพอแล้ว ยังเกิดมาจากผลข้างเคียงของการรับประทานยาต้านเชื้อไวรัสที่ก่อให้เกิดภาวะ Turnover ของมวลกระดูก ทำให้มีการขับแคลเซียมออกมาจากกระดูกมากขึ้น (Haskelberg et al, 2012) ผู้ติดเชื้อเอชไอวีจึงมีความเสี่ยงในการสูญเสียมวลกระดูกและได้รับผลกระทบจากการมีภาวะที่กระดูกไม่แข็งแรงมากกว่าคนทั่วไป และในการศึกษาปัจจุบันพบอุบติการณ์การโรคกระดูกพรุนในผู้ติดเชื้อเอชไอวีที่สูงอย่างมาก (Cazanave et al, 2008) สำหรับคำแนะนำสำหรับความ

ต้องการแคลเซียมซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของกระดูกอยู่ที่ประมาณวันละ 1,000-1,300 มิลลิกรัมต่อวัน (Bhatia 2008) แต่ในปัจจุบันนั้นยังไม่มีการศึกษาถึงความต้องการแคลเซียมของผู้ติดเชื้อเอชไอวีโดยเฉพาะแต่อย่างใด ผู้ติดเชื้อเอชไอวีจึงได้รับคำแนะนำให้รับประทานแคลเซียมรวมไปถึงวิตามินดี แมกนีเซียมและฟอสฟอรัสในปริมาณเดียวกับความต้องการของคนทั่วไป จากรายงานการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า ประชากรในประเทศไทยส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการรับประทานแคลเซียม วิตามินดี แมกนีเซียมและฟอสฟอรัสที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการในแต่ละวัน (Ivanovitch et al, 2014) นอกจากนี้ ด้วยวิถีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไปของคนไทยทำให้พฤติกรรมการสัมผัสกับแสงแดดเพื่อให้ร่างกายได้สร้างวิตามินดีที่มีหน้าที่ทำงานร่วมกับแคลเซียมในการเสริมความแข็งแรงของกระดูกก็ลดลงไปด้วย ทำให้ยังพบอุบัติการณ์การขาดวิตามินดีในประชากรไทยรวมไปถึงประชากรในแถบพื้นที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Nimitphong et al, 2013)

การให้โภชนบำบัดทางการแพทย์ (Medical Nutrition Therapy; MNT) คือการให้การดูแลด้านอาหารให้กับผู้ป่วยในภาวะต่างๆ โดยมีกระบวนการในการคัดกรอง ประเมินความเสี่ยงด้านภาวะโภชนาการ การให้คำปรึกษาด้านอาหารและโภชนาการเฉพาะโรค การให้คำปรึกษาด้านการมีกิจกรรมในแต่ละวัน (Physical activity) รวมถึงการติดตามเพื่อประเมินภาวะโภชนาการของผู้ป่วย เพื่อช่วยในการฟื้นฟูและส่งเสริมการรักษาของแพทย์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์จากนักกำหนดอาหารวิชาชีพในการดูแลด้านอาหารและโภชนาการแก่ผู้ป่วย จากผลการศึกษาก่อนหน้ารายงานถึงประโยชน์ของการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์ในภาวะโรคต่างๆที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยได้เป็นอย่างดี เช่น การให้โภชนบำบัดเพื่อการป้องกันโรคเบาหวานชนิดที่ 2 และการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์เพื่อดูแลผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2 ซึ่งช่วยฟื้นฟูภาวะโรคและคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยได้เป็นอย่างดี (Morris et al, 2010) คำแนะนำการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์ภาวะโรคหลอดเลือดหัวใจ ได้แก่คำแนะนำด้านการรับประทานอาหารที่มีไขมันต่ำ การดื่มแอลกอฮอล์ และการออกกำลังกาย เป็นต้น ซึ่งพบว่ามีส่วนช่วยลดโรคแทรกซ้อนและอัตราการตายของผู้ป่วยโรคโรคเลือดหัวใจได้ดี (Adar et al, 2013) ในส่วนข้อมูลของการให้โภชนบำบัดในผู้ติดเชื้อเอชไอวีนั้น มีการศึกษาก่อนหน้าพบประสิทธิผลของการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์ในผู้ติดเชื้อเอชไอวีเพื่อลดระดับไขมันในเลือด ซึ่งผู้ติดเชื้อเอชไอวีมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ดีขึ้นรวมถึงมีระดับไขมันในเลือดที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (Figueiredo et al, 2013) รวมถึงการดูแลด้านอาหารโดยให้สารอาหารเสริมแก่ผู้ติดเชื้อเอชไอวี พบว่าช่วยแก้ไขปัญหาโภชนาการขาดและอัตราการตายเนื่องมาจากการขาดสารอาหารของผู้ติดเชื้อเอชไอวีได้ (Filteau et al, 2015) อย่างไรก็ตาม ถึงแม้จะมีการศึกษาถึงประโยชน์ของการรับประทานอาหารที่เป็นแหล่งของแคลเซียม เพื่อช่วยลดการเกิดภาวะสูญเสียมวลกระดูกในผู้ติดเชื้อเอชเอวี (Vecchi et al, 2012) แต่ในปัจจุบันยังขาดแนวทางในการส่งเสริมการรับประทานอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อกระดูกในผู้ติดเชื้อเอชไอวี จึงเป็นที่มาในการศึกษาครั้งนี้เพื่อศึกษาถึงผลของการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์แก่ผู้ติดเชื้อเอชไอวีที่มารับบริการที่โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา ในการส่งเสริมการรับประทานอาหารเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกระดูกและลดความเสี่ยงต่อการสูญเสียมวลกระดูกของผู้ติดเชื้อเอชไอวี

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกระดูกในผู้ติดเชื้อเอชไอวีโดยการส่งเสริมให้เพิ่มการรับประทานอาหารที่เป็นแหล่งของสารอาหารอันเป็นประโยชน์ต่อมวลกระดูก

2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่เป็นแหล่งของแคลเซียม วิตามินดี แมกนีเซียมและฟอสฟอรัสที่มีบทบาทต่อการทำงานของกระดูกในผู้ติดเชื้อเอชไอวี

3. เพื่อให้ได้แนวทางในการดูแลผู้ติดเชื้อเอชไอวีด้านอาหารและโภชนาการในการเสริมสร้างบริโภคนิสัยที่ดีของผู้ติดเชื้อเอชไอวี

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบประสิทธิผลของการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกระดูกในผู้ติดเชื้อเอชไอวีโดยการส่งเสริมให้เพิ่มการรับประทานอาหารที่เป็นแหล่งของสารอาหารอันเป็นประโยชน์ต่อมวลกระดูก

2. ได้ข้อมูลพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่เป็นแหล่งของแคลเซียม วิตามินดี แมกนีเซียมและฟอสฟอรัสที่มีบทบาทต่อการทำงานของกระดูกในผู้ติดเชื้อเอชไอวี

3. ได้แนวทางในการดูแลผู้ติดเชื้อเอชไอวีด้านอาหารและโภชนาการในการเสริมสร้างบริโภคนิสัยที่ดีของผู้ติดเชื้อเอชไอวี

1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ ดำเนินการในผู้ติดเชื้อเอชไอวีที่มารับบริการที่โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา จังหวัดชลบุรี จำนวน 130 คน เพื่อศึกษาถึงประสิทธิผลของการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์ในการส่งเสริมการรับประทานอาหารโดยมุ่งเน้นให้ได้รับสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อมวลกระดูก แบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับโภชนบำบัดทางการแพทย์เพื่อส่งเสริมการรับประทานอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อกระดูก และกลุ่มที่ได้รับการบริการสุขภาพแบบปกติ ทำการเก็บข้อมูลโดยการบันทึกรายการอาหารที่รับประทานเพื่อคำนวนปริมาณสารอาหารที่ได้รับประทานของอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์ ระยะเวลาการศึกษา 1 ปี

บทที่ 2

วรรณกรรมและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ปัญหาด้านภาวะโภชนาการของผู้ติดเชื้อเอชไอวี

ภาวะโภชนาการที่ผิดปกติ หรือ ทุพโภชนาการ สามารถพบได้มากในผู้ติดเชื้อเอชไอวี และจะร้ายแรงได้ยิ่งขึ้นหากผู้ติดเชื้อไม่ได้รับการรักษา จากการศึกษาในอดีตที่ผ่านมาพบว่า ผู้ติดเชื้อจะมีอาการข้างต้นได้แก่ น้ำหนักลด สูญเสียปริมาณโปรตีนภายในร่างกาย (Serwadda et al, 1985) ซึ่งภาวะทุพโภชนาการในผู้ติดเชื้อเอชไอวีนั้นสามารถเกิดขึ้นได้จากหลายปัจจัย ได้แก่ การรับประทานอาหารได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการหรือมีปัญหาในการดูดซึมสารอาหาร การเสื่อมสภาพของการทำงานของระบบย่อยอาหาร รวมไปถึงผลข้างเคียงจากยา โดยหากผู้ติดเชื้อมีภาวะโภชนาการที่ย่ำแย่ก็จะเพิ่มโอกาสในการติดเชื้อฉวยโอกาสเนื่องมากจากระบบภูมิคุ้มกันที่เสื่อมสภาพลง ซึ่งในรายของผู้ติดเชื้อที่ได้รับยาต้านเชื้อไวรัสนั้น ผู้ติดเชื้อจะมีความเสี่ยงในการได้รับผลข้างเคียงจากยาที่อาจส่งผลต่อภาวะโภชนาการได้ ซึ่งระบบย่อยอาหารเป็นระบบการทำงานที่จะนำไปสู่การเกิดภาวะทุพโภชนาการได้โดยตรงและมักจะได้รับผลกระทบจากยามากที่สุด ระบบย่อยอาหารจะเป็นระบบการทำงานขอร่างกายที่ได้รับผลกระทบเมื่ออยู่ระยะแรกเริ่มที่จะได้รับยา อาการจะมีได้แก่ รู้สึกผะอืดผะอม คลื่นไส้ อาเจียน ไม่อยากอาหาร เป็นต้น (Chubineh et al, 2008) ผลข้างเคียง ดังกล่าวสามารถนำไปสู่ภาวะทุพโภชนาการได้ทั้งจากน้ำหนักตัวที่ลดลง ภาวะขาดน้ำ นอกจากนี้ในส่วนของ Micronutrients พบว่าผู้ผู้ติดเชื้อเอชไอวีที่ได้รับยาต้านไวรัสจะมีส่งผลทำให้ปริมาณ Micronutrient ในร่างกายบางชนิดลดต่ำลง เช่น ธาตุเหล็ก เป็นต้น (Semba et al, 2002) ดังนั้นจึงมีการศึกษาหลายการศึกษา พยายามแก้ไขปัญหาการขาดสารอาหารประเภท Micronutrient ด้วยวิธีการให้สารอาหารเสริมลงไปแก่ผู้ติดเชื้อควบคู่ไปกับการรับยาต้านเชื้อไวรัส ผลที่ได้พบว่ามีทั้งออกมาทั้งในแง่บวกและแง่ลบ คือช่วยให้ภาวะโภชนาการของผู้ติดเชื้อดีขึ้นมาได้บ้าง แต่ก็มีหลายการศึกษาที่พบว่าการให้สารอาหารเสริมเข้าไป ไม่ได้ทำให้สภาวะทางโภชนาการของผู้ติดเชื้อดีขึ้นมาได้แต่อย่างใด (Tang et al, 2000; Rousseau et al, 2004; Look et al, 2001) ซึ่งสถานการณ์แนวโน้มด้านภาวะโภชนาการของผู้ติดเชื้อในปัจจุบันนั้น เนื่องจากพัฒนาการด้านการแพทย์และยาที่ใช้ในผู้ติดเชื้อ ทำให้ผู้ติดเชื้อสามารถชีวิตอยู่ได้เหมือนคนปกติ ทั้งวิถีชีวิตและความอยากอาหาร ทำให้ปัจจุบันผู้ติดเชื้อสามารถรับประทานอาหารได้เป็นปกติเหมือนคนทั่วไป และเริ่มส่งผลให้ภาวะน้ำหนักเกินซึ่งถือเป็นภาวะทุพโภชนาการประเภทหนึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่เกิดในผู้ติดเชื้อในปัจจุบัน (McCormick et al, 2014; Ogunmola et al, 2014; Kim et al, 2012)

2.2 ภาวะการสูญเสียมวลกระดูกของผู้ติดเชื้อเอชไอวี

จากหลักฐานการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ผู้ภาวะการเกิดการสูญเสียมวลกระดูกเป็นอาการแทรกซ้อนที่สำคัญอย่างหนึ่งที่พบได้บ่อยในผู้ติดเชื้อเอชไอวี ซึ่งภาวะความผิดปกติของกระดูกที่พบได้บ่อยในผู้ติดเชื้อเอชไอวีได้แก่ภาวะ Osteopenia และ Osteoporosis โดยที่ภาวะ Osteopenia คือภาวะที่เกิดการลดความหนาแน่นของมวลกระดูกลง ทำให้มวลกระดูกมีความหนาแน่นที่ต่ำ และสามารถพัฒนาไปสู่การเกิดโรคกระดูกพรุน (Osteoporosis) ได้ในอนาคตและนำไปสู่การเกิดกระดูกหัก (Fracture) ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตประจำวันของผู้ติดเชื้อ ซึ่งในปัจจุบันมีรายงานว่าอุบัติการณ์ที่ผู้ติดเชื้อเอชไอวีมีการหักของกระดูกนั้นอยู่ที่ 30-70% ถือว่ามีอัตราส่วนที่สูงกว่าผู้ที่ไม่มีภาวะติดเชื้อ (Bonjoch et al, 2010; Borderi et al, 2009) การที่

จะวัดความหนาแน่นของมวลกระดูกนั้นสามารถทำได้หลายวิธี โดยวิธีที่เป็นที่นิยมในปัจจุบันได้แก่ dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA) ซึ่งมีค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง สำหรับสาเหตุของการเกิดภาวะสูญเสียมวลกระดูกของผู้ติดเชื้อเอชไอวีนั้น นอกจากการรับประทานอาหารที่เป็นแหล่งของโปรตีนได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการในแต่ละวันแล้ว ผลจากการได้รับยาต้านเชื้อไวรัสก็ถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่เพิ่มความเสี่ยงในการสูญเสียมวลกระดูกของผู้ติดเชื้อเอชไอวี โดยกลไกของการเกิดภาวะการสูญเสียมวกระดูกจากการได้รับยาต้านเชื้อไวรัสนั้นในปัจจุบันยังไม่ทราบแน่ชัด แต่มีการศึกษาที่ผ่านมารายงานถึงความสัมพันธ์ของการใช้ยาต้านไวรัสที่มีส่วนทำให้ความหนาแน่นของกระดูกของผู้ติดเชื้อเอไอวีลดลง เช่น การศึกษาในปี 2015 พบว่าผู้ป่วยที่ใช้ยา Tenofovir ซึ่งเป็นยาต้านไวรัสชนิดหนึ่งที่นิยมใช้ในผู้ติดเชื้อเอชไอวีทำให้มีความหนาแน่นของมวลกระดูกที่ลดลงเมื่อได้รับยาไปในระยะเวลาหนึ่งเนื่องมากจากก่อให้เกิดการสูญเสียความสมดุลของฟอสฟอรัสและยับยั้งการเผาผลาญวิตามินดีในร่างกาย ดังนั้นการใช้ยาต้านไวรัส Tenofovir จึงเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรคกระดูกพรุนได้ในผู้ติดเชื้อเอชไอวี (Gill et al, 2015) และยาต้านเชื้อไวรัสอื่นๆ เช่น Efavirenz พบว่ามีผลต่อการทำให้ร่างกายขาดวิตามินและฟอสเฟตอย่างรุนแรง (Welz et al, 2010) นอกจากนี้ รายงานการศึกษาก่อนหน้านี้ได้ยืนยันถึงผลของการใช้ยาต้านเชื่อไวรัสที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับต่อมพาราไทรอยด์และมีผลต่อการยับยั้งการสร้างมวลกระดูกใหม่ และกระตุ้นการสลายกระดูกเพิ่มมากขึ้น จากรายงานดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าการได้รับยาต้านเชื้อไวรัสเป็นอีกปัจจัยหนึ่งนอกเหนือจากการรับประทานอาหารที่ทำให้ผู้ติดเชื้อเอชไอวีมีความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะสูญเสียมวลกระดูกได้มากกว่าคนทั่วไป (Gutierrez et al, 2011) โดยแนวทางการแก้ปัญหาการเรื่องภาวะการสูญเสียมวลกระดูกของผู้ติดเชื้อเอชไอวีนั้น มีรายงานการศึกษาพบว่าการให้แคลเซียมและวิตามินดีเสริมลงไปให้ผู้ติดเชื้อเอชไอวี สามารถช่วยลดความเสี่ยงในการสูญเสียมวลกระดูกของผู้ติดเชื้อเอชไอวีได้ (McComseya et al, 2007) ซึ่งในปัจจุบันได้มีผลิตภัณฑ์อาหารที่อยู่ในท้องตลาดจำนวนมากที่มีเกินเติมแคลเซียม วิตามินดี แมกนีเซียมและฟอสฟอรัสที่มีส่วนช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของกระดูกลงไปในตัวผลิตภัณฑ์ เพื่อช่วยให้ผู้บริโภคได้รับแคลเซียม วิตามินดี แมกนีเซียมและฟอสฟอรัสมากขึ้น รวมไปถึงคำแนะนำในการออกกำลังกาย พบว่ามีการศึกษาวิจัยในหลายรูปแบบที่ได้ผลตรงกันถึงประสิทธิผลของการออกกำลังที่มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของมวลกระดูก (Todd et al, 2003) นอกจากนี้ การให้ผิวหนังได้สัมผัสกับแสงแดดยังเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ทำให้ร่างกายได้สร้างวิตามินดีขึ้นมาได้ นอกเหนือจากการรับประทานอาหาร ซึ่งพบว่ามีส่วนช่วยป้องกันภาวะสูญเสียมวลกระดูก และเสริมสร้างมวลกระดูกให้แข็งแรงขึ้นได้ (Holick 2004) โดยมีการศึกษาถึงช่วงเวลาที่ร่างกายสัมผัสกับแสงแดดแล้วสามารถสังเคราะห์วิตามินได้สูงที่สุดคือช่วงเวลาประมาณ 11.00-14.00 นาฬิกา (Harinarayan et al, 2013) แต่ในปัจจุบันยังไม่มีคำแนะนำที่แน่ชัดถึงจำนวนระยะเวลาที่ควรสัมัสกัแสงแดดในแต่ละวัน อีกทั้งแต่ละประเทศในโลกมีจำนวนแสงแดดและความเข้มข้นของแสงแดดที่ต่างกันออกไป ซึ่งยังต้องมีการศึกษาข้อมูลเหล่านี้ต่อไปในอนาคต

2.3 การให้โภชนบำบัดทางการแพทย์

การให้โภชนบำบัดทางการแพทย์สำหรับผู้ป่วยในแต่ละสภาวะโรคนั้นมีวิธีจำเพาะเจาะจงที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละโรค จากรายงานการศึกษาในอดีตที่ผ่านมา พบว่าการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์มีประสิทธิผลช่วยให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ขึ้นจากโรคที่เป็นได้ ตัวอย่างเช่นมีการศึกษาหลายการศึกษาพบว่าการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์แก่ผู้ป่วยโรคกินผิดปกติ (Eating disorder) นั้นสามารถช่วยให้ผู้ป่วยมีแบบแผนการรับประทาน อาหารทางปากที่ดีขึ้น อีกทั้งช่วยให้ผู้ป่วยรักษาน้ำหนักตัวให้อยู่ในเกณฑ์ได้อย่าง

เหมาะสม (Nikolic et al, 2009) ส่วนการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์แก่ผู้ติดเชื้อเอชไอวีนั้น พบว่าการให้คำปรึกษาด้านอาหารและโภชนาการแก่ผู้ติดเชื้อที่เหมาะสม มีส่วนสำคัญในการช่วยให้ผู้ติดเชื้อเอชไอวีมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ดีขึ้น ซึ่งส่งผลดีต่อสภาวะโภชนาการและคุณภาพชีวิตของผู้ติดเชื้อ โดยคำแนะนำด้านโภชนาการแก่ผู้ติดเชื้อเอชไอวีนั้น เน้นไปที่การให้ผู้ติดเชื้อเอชไอวีเลือกรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ และต้องเป็นอาหารที่สะอาด ผ่านการปรุงสุก ไม่ขัดกับวัฒนธรรมและความเชื่อทางศาสนา รวมไปถึงการส่งเสริมให้ผู้ติดเชื้อเอชไอวีออกกำลังเป็นประจำ เพื่อช่วยในเรื่องของการรักษามวลกล้ามเนื้อ ป้องกันการสะสมของไขมันที่มากเกินไป และเพื่อรักษาระดับน้ำหนักตัวให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม (Nerad et al, 2003) ซึ่งมีคำแนะนำในการรับประทานอาหารสำหรับผู้ติดเชื้อเอชไอวีเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย โดยแบ่งได้เป็นพลังงานจากอาหาร วิตามินและเกลือแร่ต่างๆดังนี้

2.3.1 พลังงาน

ในวัยผู้ใหญ่ที่ติดเชื้อเอชไอวีที่ยังไม่มีการแสดงอาการ คำแนะนำในการรับประทานอาหารคือควรได้รับพลังงานเพิ่มขึ้นประมาณ 10 % ของพลังงานที่ควรได้รับต่อวันเนื่องจากผู้ติดเชื้อจะมีค่า Resting Energy Expenditure (REE) หรือพลังงานในขณะพักที่สูงขึ้นและเพื่อป้องกันน้ำหนักตัวลดลง ในขณะที่ผู้ติดเชื้อเอชไอวีที่มีการแสดงอาการทางคลินิก ควรได้รับพลังงานเพิ่มขึ้นประมาณ 20-30 % ของพลังงานที่ควรได้รับต่อวันเพื่อลดโอกาสการติดเชื้อและป้องกันไม่ให้น้ำหนักตัวลดลง

2.3.2 โปรตีน

การให้ผู้ติดเชื้อเอชไอวีได้รับโปรตีนอย่างเพียงพอถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการช่วยให้ผู้ติดเชื้อสามารถต่อสู้กับการติดเชื้อได้ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลมากพอที่จะสามารถยืนยันเพื่อจะสนับสนุนให้ผู้ติดเชื้อเอชไอวีรับประทานโปรตีนเพิ่มขึ้นให้มากกว่าความต้องการพื้นฐานของร่างกายแต่อย่างใด

2.3.3 ไขมัน

ปัจจุบันยังไม่มีคำแนะนำหรือหลักฐานเกี่ยวกับปริมาณไขมันที่ผู้ติดเชื้อเอชไอวีควรได้รับต่อวัน ว่าจะต้องมีความแตกต่างจากคนทั่วไปอย่างไร ซึ่งมีบางคำแนะนำเกี่ยวกับปริมาณการรับประทานไขมันของผู้ติดเชื้อที่ได้รับยาต้านเชื้อไวรัสว่าควรพิจารณาเป็นรายบุคคลไป

2.3.4 วิตามินและเกลือแร่

ผู้ติดเชื้อเอชไอวีควรได้รับการส่งเสริมให้รับประทานวิตามินและเกลือแร่ต่างๆ รวมไปถึงแคลเซียม วิตามินดี แมกนีเซียมและฟอสฟอรัส ให้ได้เพียงพอตาม Recommended Dietary Allowances (RDA) เพื่อช่วยเสริมภูมิคุ้มกันในร่างกาย ซึ่งปริมาณความต้องการแคลเซียมในแต่ละวันนั้น ในผู้ใหญ่อยู่ที่ประมาณ 1,000 mg ต่อวัน ความต้องการวิตามินดีอยู่ที่ประมาณ 600 IU ความต้องการแมกนีเซียมอยู่ที่ประมาณ 400 mg ต่อวัน ความต้องการฟอสฟอรัสอยู่ที่ประมาณ 700 mg ต่อวัน (US Institute of Medicine 1997) ขณะเดียวกันมีคำแนะนำว่าผู้ติดเชื้อเอชไอวีอาจต้องรับประทานวิตามินและเกลือแร่ให้มากกว่าค่า RDA ขึ้นไปอีก และการให้สารอาหารเสริมแก่ผู้ติดเชื้อเอชไอวีอาจมีความจำเป็นเพื่อเสริมระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย เช่น วิตามินเอ สังกะสี วิตามินซี เหล็ก เป็นต้น (WHO, 2003)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาถึงประสิทธิผลของการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกระดูกในผู้ติดเชื้อเอชไอวี โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับโภชนบำบัดทางการแพทย์กับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับโภชนบำบัดทางการแพทย์แต่ได้รับการดูแลและคำแนะนำจากสถานพยาบาลแบบเดิม

3.1 การพัฒนาเครื่องมือวิจัย

3.1.1 แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน (Baseline questionnaire)

จุดประสงค์ของการพัฒนาแบบสอบนี้คือ เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครในด้านต่างๆ ทั้งเพศ อายุ ดรรชนีมวลกาย อาชีพ รายได้ต่อเดือน ประวัติการเจ็บป่วยของครอบครัวเกี่ยวกับกระดูก ระยะเวลาที่ได้รับยาต้านเชื้อ ระดับ CD4 และระดับ Viral load (ภาคผนวก ก)

3.1.2 แบบสอบถามพฤติกรรมการรับประทานอาหารและพฤติกรรมในชีวิตประจำวัน

แบบสอบถามคำถามปลายเปิด (Open-ended questionnaire) เพื่อสัมภาษณ์อาสาสมัครเกี่ยวกับสัดส่วนอาหารในแต่ละหมู่ที่รับประทานในช่วง 1 วันที่ผ่านมา (24 hours recall) โดยนักกำหนดอาหารวิชาชีพเป็นผู้สัมภาษณ์อาสาสมัครและทำการจดบันทึกข้อมูลในแบบสอบถาม ข้อมูลจากอาหารที่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์จำนวนพลังงาน การกระจายพลังงาน รวมถึงปริมาณแคลเซียม วิตามินดี แมกนีเซียมและฟอสฟอรัสที่อาสาสมัครรับประทาน นอกจากนี้ แบบสอบถามสัมภาษณ์ถึงพฤติกรรมการออกกำลังกายใน 1 สัปดาห์ ว่าอาสาสมัครมีการออกกำลังกายอย่างน้อยสัปดาห์ละ 2-3 วัน ครั้งละอย่างน้อย 20 นาทีหรือไม่ (ภาคผนวก ข)

3.1.3 แบบบันทึกข้อมูลการรับประทานอาหาร 3 วัน

แบบสอบปลายเปิด พัฒนาขึ้นเพื่อเก็บข้อมูลด้านการรับประทานอาหาร โดยการเก็บข้อมูลการรับประทานอาหารนี้ผู้วิจัยได้ทำการสอนเรื่องการนับสัดส่วนอาหารตามรายการแลกเปลี่ยนอาหารไทย (Sammasud 2004) โดยใช้แบบจำลองอาหาร Food model ในการสาธิตสัดส่วนอาหาร (Serving size) ของอาหารในหมวดต่างๆ เพื่อทำการสอนและให้อาสาสมัครสาธิตการนับส่วนอาหารในหมวดต่างๆแล้ว ผู้วิจัยได้มอบหมายให้อาสาสมัครทำการจดบันทึกสัดส่วนของอาหารและเครื่องปรุงรสที่เติมเข้าไประหว่างมื้ออาหารที่ตัวอาสาสมัครรับประทาน โดยเป็นการบันทึกด้วยตัวด้วยตัวเองของอาสาสมัคร จำนวน 3 วัน โดยใน 3 วันนี้ ผู้วิจัยได้ให้อาสาสมัครบันทึกสัดส่วนอาหารที่รับประทานในวันธรรมดา 2 วัน และวันหยุดสุดสัปดาห์อีก 1 วัน เพื่อให้ได้ข้อมูลการรับประทานอาหารที่หลากหลายในความแตกต่างของแต่ละวัน โดยทำการบันทึกทุกๆ 2 สัปดาห์ นอกจากนี้ แบบสอบถามได้มีการสอบถามถึงข้อมูลด้านการออกกำลังกาย ว่าอาสาสมัครมีการออกกำลังกายอย่างน้อยสัปดาห์ละ 2-3 วัน ครั้งละอย่างน้อย 20 นาทีหรือไม่ (ภาคผนวก ค) ซึ่งข้อมูลพลังงาน การกระจายพลังงานจากโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ปริมาณแคลเซียมที่ ปริมาณวิตามินดี ปริมาณแมกนิเซียม ปริมาณฟอสฟอรัส ถูกนำมาคำนวนและวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับวิเคราะห์สารอาหาร (INMUCAL-Nutrient version 3.0) พัฒนาโดยสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

โดยชุดคำถามทุกชุดได้รับการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการและการดูแลผู้ติดเชื้อเอชไอวี จากสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล และคลินิกนิรนาม ศูนย์วิจัยโรคเอดส์ สภากาชาดไทย จำนวนทั้งหมด 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบแก้ไขความเที่ยงตรงของคำถามและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ จากนั้น ชุดคำถามและแบบชี้แจงรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการวิจัยได้นำเสนอและได้รับการอนุมัติจริยะธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา (ภาคผนวก ง) จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบแบบสอบถามทุกชุดกับผู้ติดเชื้อเอชไอวีที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมายการทดลองจำนวน 12 ราย (Hertzog, 2008) เพื่อทดสอบความเข้าใจในคำถามก่อนเริ่มดำเนินการวิจัยในกลุ่มเป้าหมายจริง

3.2 อาสาสมัครที่ใช้ในการศึกษา

อาสาสมัครที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ผู้ติดเชื้อเอชไอวีทั้งเพศหญิงและชายที่มารับบริการที่แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา สภากาชาดไทย โดยเป็นการสุ่มตัวอย่างโดยวิธี Convenience sampling มีเกณฑ์ดังนี้

เกณฑ์คัดเข้า

1. เป็นผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นผู้ติดเชื้อเอชไอวีที่ได้รับยาต้านเชื้อไวรัสมาแล้วไม่ต่ำกว่า 6 เดือน
2. สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ในชีวิตประจำวัน ไม่เป็นอุปสรรคต่อการออกกำลังกายหรือบริหารร่างกาย
3. ไม่มีอาการแสดงที่เป็นอันตรายร้ายแรงและสามารถติดต่อไปยังผู้อื่น
4. เป็นผู้ที่บรรลุนิติภาวะ มีอายุ 20 ปีขึ้นไป
5. เป็นผู้ที่ไม่มีจิตวิกลจริต หรือมีความบกพร่องด้านสติปัญญาที่จะทำให้เกิดอุปสรรคต่อการสื่อสาร
6. สามารถอ่านและเขียนภาษาไทยได้

เกณฑ์การคัดออก

1. อาสาสมัครที่บันทึกข้อมูลการรับประทานอาหารและข้อมูลอื่นๆไม่ครบถ้วน
2. ออกจากขั้นตอนการทำการศึกษาระหว่างการเก็บข้อมูลกะทันหันด้วยเหตุผลส่วนตัว
3. เป็นผู้ที่มีแผลหรือปัญหาต่างๆภายในช่องปาก ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเคี้ยวหรือการกลืนอาหาร
4. ผู้ที่มีประวัติแพ้นมวัวเนื่องมาจากการขาดเอนไซม์ Lactase

โดยจำนวนอาสาสมัครที่เข้าร่วมทำการศึกษาในแต่ละกลุ่มนั้น สามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$n\ (\text{แต่ละกลุ่ม}) = \frac{2(Z\frac{\propto}{2} + Z\beta)^2\ \sigma^2}{\Delta^2}$$

โดยที่ $Z_{\alpha/2}$= 5% type I error (1.96)

Z_{β} = (1-β) = 0.80, $Z_{0.2}$ = 0.842

σ = standard deviation of mean difference = 571.9 (Figueiredo et al, 2013)

Δ = mean difference = 302.6 (Figueiredo et al, 2013)

จากสมการดังกล่าว จำนวนอาสาสมัครในแต่ละกลุ่มที่คำนวณได้ที่ใช้ในการศึกษาคือกลุ่มละ 54 คน โดยเพิ่มจำนวนอาสาสมัครเผื่อสำหรับออกจากการทดลอง (Drop out) อีก 20% ดังนั้น อาสาสมัครที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จึงมีทั้งหมดกลุ่มละ 65 คน รวมจำนวนอาสาสมัครที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ทั้งสิ้น 130 คน

3.3 ขั้นตอนการวิจัย

3.3.1 ประชาสัมพันธ์ชี้แจงรายละเอียดการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการประชาสัมพันธ์การวิจัยโดยได้ขอความร่วมมือกับเจ้าหน้าที่ประจำแผนกอายุรกรรม โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชาเป็นผู้ประชาสัมพันธ์ให้ผู้ติดเชื้อที่มารับบริการทราบ จากนั้น ผู้วิจัยได้ทำการติดต่อกับอาสาสมัครที่สนใจเข้าร่วมการวิจัยเพื่อทำการนัดหมายในครั้งที่ 1 เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผลที่คาดว่าจะได้รับ และให้อาสาสมัครเซ็นใบยินยอมการเข้าร่วมการวิจัยด้วยความสมัครใจโดยไม่มีการบังคับขู่เข็นใดๆทั้งสิ้น รวมไปถึงใส่หมายเลขรหัสประจำตัวอาสาสมัครที่เข้าร่วมการวิจัยแทนการใส่ชื่อและนามสกุลจริงของอาสาสมัคร

3.3.2 การเก็บข้อมูลจากอาสาสมัคร

ภายหลังการนัดหมายครั้งที่ 1 ที่อาสาสมัครเซ็นใบยินยอมการเข้าร่วมการวิจัยแล้ว ในการนัดหมายครั้งที่ 2 ในอีก 2 สัปดาห์ถัดไปที่โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มอาสาสมัครที่เข้าร่วมการวิจัยโดยการจับฉลากแบบ Quota sampling เพื่อแบ่งกลุ่มอาสาสมัครออกเป็นกลุ่มที่รับโภชนบำบัดทางการแพทย์ (Intervention) และกลุ่มควบคุม (Control) กลุ่มละ 65 คนเท่าๆกัน โดยทั้ง 2 กลุ่มได้รับมอบหมายให้ตอบแบบสอบถามข้อมูลแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลการรับประทานอาหารใน 1 วันที่ผ่านมา โดยข้อมูลด้านการรับประทานอาหารเป็นการจดบันทึกข้อมูลโดยนักกำหนดอาหารวิชีพ จากนั้นทำการสอนเรื่องรายการแลกเปลี่ยนอาหาร การนับสัดส่วนอาหารแต่ละหมวดหมู่ตามรายการแลกเปลี่ยนอาหารไทย เพื่อมอบหมายให้อาสาสมัครกลับไปทำการจดบันทึกข้อมูลอาหารที่ตัวเองรับประทานจำนวน 3 วัน สำหรับในส่วนกลุ่มควบคุมนั้นได้ทำการนัดหมายให้มาพบผู้วิจัยอีกครั้งในสัปดาห์ที่ 12 ซึ่งเป็นสัปดาห์สุดท้ายของการวิจัยเพื่อส่งบันทึกข้อมูลการรับระทานอาหาร 3 วัน ส่วนกลุ่มที่ได้รับโภชนบำบัดทางการแพทย์นั้น ในวันนัดหมายครั้งที่ 2 ผู้วิจัยได้ให้พบนักกำหนดอาหารวิชาชีพในห้องที่เตรียมไว้ให้ในโรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา เพื่อให้โภชนบำบัดทางการแพทย์ และทำการนัดหมายในทุกๆ 2 สัปดาห์ ในการนัดหมายครั้งที่ 3, 4, และ 5 รวมจำนวนที่พบนักกำหนดอาหารวิชาชีพทั้งหมด 4 ครั้ง และนัดหมายให้ส่งแบบบันทึกการรับประทานอาหารอีกครั้งในการนัดหมายครั้งที่ 6 โดยวันที่ผู้วิจัยนัดหมายอาสาสมัครทั้งหมดในแต่ละครั้ง สามารถคลาดเคลื่อนได้ ±3 วัน เผื่อในวันที่อาสาสมัครไม่สะดวกมาพบผู้วิจัยในวันที่นัด (Parker et al, 2014)

3.2.1 อาสาสมัครกลุ่มควบคุม

สำหรับอาสาสมัครกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นกลุ่มที่ไม่ได้รับโภชนบำบัดทางการแพทย์ ในการนัดหมายครั้งที่ 1 นั้น ผู้วิจัยได้ให้อาสาสมัครรับทราบถึงข้อมูลเกี่ยวกับการวิจัย รวมถึงเซ็นใบยินยอมการเข้าร่วมการวิจัย และระบุหมายเลขประจำตัวอาสาสมัคร จากนั้นในการนัดหมายครั้งที่ 2 ในอีก 2 สัปดาห์ถัดไป อาสาสมัครในกลุ่มนี้ได้นัดหมายให้มาพบผู้วิจัยอีกครั้งที่โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา เพื่อตอบแบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานทั่วไป รวมไปถึงประวัติการรับประทานอาหารใน 1 วันที่ผ่านมา (24 hours recall) และข้อมูลด้านการออกกำลังกาย จากนั้นอาสาสมัครได้รับการสอนเรื่องการนับสัดส่วนอาหาร ตามรายการแลกเปลี่ยนอาหารไทย เพื่อใช้ในการจดบันทึกข้อมูลการรับประทานอาหาร 3 วัน (3 days record) ในวันเดียวกัน ใช้เวลาในขั้นตอนนี้ประมาณ 45 นาที จากนั้น อาสาสมัครได้ถูกมอบหมายให้จดบันทึกข้อมูลด้านการรับประทานอาหาร 3 วัน แบ่งเป็นวันธรรมดา 2 วัน และวันหยุด 1 วัน รวมถึงข้อมูลการออกกำลังกายในรอบสัปดาห์ ด้วยแบบบันทึกที่ผู้วิจัยแจกให้ โดยนัดหมายให้อาสาสมัครนำข้อมูลที่ได้จดบันทึกมาส่งคืนให้กับผู้วิจัยในสัปดาห์ที่ 12 ซึ่งเป็นสัปดาห์สุดท้ายของการวิจัยที่โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา โดยวันที่ผู้วิจัยนัดหมายอาสาสมัครสามารถคลาดเคลื่อนได้ ±3 วัน เผื่อในวันที่อาสาสมัครไม่สะดวกมาพบผู้วิจัยในวันที่นัด

3.2.2 อาสาสมัครกลุ่มที่ได้รับโภชนบำบัดทางการแพทย์

สำหรับอาสาสมัครกลุ่มที่ได้รับโภชนบำบัดทางการแพทย์นั้น ภายหลังจากได้เซ็นใบยินยอมการเข้าร่วมการวิจัยในการนัดหมายครั้งที่ 1 แล้ว ถัดมาอีก 2 สัปดาห์ในการนัดหมายครั้งที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการนัดหมายอาสาสมัครกลุ่มที่ได้รับโภชนบำบัดทางการแพทย์เพื่อมาพบนักกำหนดอาหารที่โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา เมื่ออาสาสมัครเสร็จสิ้นการกรอกข้อมูลทั่วไปและข้อมูลด้านการรับประทานอาหาร (24 hours recall) และการให้ความรู้เรื่องการนับสัดส่วนอาหารตามรายการแลกเปลี่ยนอาหารไทยแล้ว อาสาสมัครได้เข้าพบกับนักกำหนดอาหารที่ห้องที่จัดเตรียมไว้แบบตัวต่อตัว เพื่อรับความรู้เรื่องการรับประทานอาหารที่เป็นแหล่งของแคลเซียม วิตามินดี แมกนีเซียม และฟอสฟอรัส ได้แก่ นมและผลิตภัณฑ์จากนม ผักใบเขียวเข้ม เต้าหู้แข็ง ปลาและกุ้งตัวเล็ก ถั่วและธัญพืชไม่ขัดสีต่างๆ รวมไปถึงผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดมีที่การเติมสารอาหารดังกล่าวลงไปในผลิตภัณฑ์ รวมไปถึงการยกตัวอย่างการวางแผนการรับประทานอาหารในแต่ละวันเพื่อให้ได้สัดส่วนที่เหมาะสมสำหรับผู้ติดเชื้อเอชไอวี โดยแนะนำให้รับประทานอาหารให้ได้รับพลังงานมากกว่าความต้องการพลังงานรวมในแต่ละวัน (Total energy expenditure; TEE) 10% ในกรณีที่มีดรรชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์ปกติ และเพิ่มขึ้นจาก TEE อีก 50% ในกรณีที่มีน้ำหนักตัวต่ำกว่าเกณฑ์ ส่วนการกระจายพลังงานจากคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันนั้น นักกำหนดอาหารวิชาชีพได้ทำการพิจารณาเป็นรายบุคคลไป เนื่องจากยังไม่มีคำแนะนำการกระจายพลังงานจากสารอาหารประเภท Macronutrient ที่แน่ชัด (WHO 2003) และให้ความรู้ถึงประโยชน์ของการออกกำลังกาย โดยให้คำแนะนำให้อาสาสมัครออกกำลังกายอย่างน้อยสัปดาห์ละ 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ ครั้งละ 20-50 นาที (Ciccolo et al, 2004) ใช้เวลาในขั้นตอนนี้ประมาณ 60 นาที จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการนัดหมายอาสาสมัครในกลุ่มนี้อีกครั้งที่โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา ในทุกๆ 2 สัปดาห์ เป็นจำนวนทั้งสิ้น 4 ครั้ง (ในการนัดหมายถัดไปในครั้งที่ 3, 4, และ 5) โดยการนัดหมายแต่ละครั้ง โดยอาสาสมัครได้พบนักกำหนดอาหารเพื่อส่งเสริมให้อาสาสมัครรับประทานอาหารตามที่ให้ความรู้ไว้ในการนัดหมายครั้งที่ 2 รวมถึงส่งเสริมการออกกำลังกาย สัปดาห์ละ 2-3 วัน ครั้งละประมาณ 20-50 นาที ซึ่งอาสาสมัครได้รับมอบหมายให้ทำการจดบันทึกข้อมูลการรับประทานอาหาร 3 วัน แบ่งเป็นบันทึกการรับประทานอาหารในวันธรรมดา 2 วันและวันหยุด 1 วัน รวมถึงข้อมูลการออกกำลังกายใน 1 สัปดาห์ ด้วย

แบบบันทึกที่ผู้วิจัยแจกให้ โดยนัดหมายให้อาสาสมัครนำข้อมูลที่ได้จดบันทึกมาส่งคืนให้กับผู้วิจัยในการนัดหมายครั้งที่ 6 ในสัปดาห์ที่ 12 สัปดาห์ ซึ่งเป็นสัปดาห์สุดท้าย โดยวันที่ผู้วิจัยนัดหมายอาสาสมัครทั้งหมดในแต่ละครั้ง สามารถคลาดเคลื่อนได้ ±3 วัน เผื่อในวันที่อาสาสมัครไม่สะดวกมาพบผู้วิจัยในวันที่นัด

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลทั่วไปได้แก่ อายุ ระดับดรรชนีมวลกาย ระดับ CD4 level ระดับ Viral load และข้อมูลด้านปริมาณสารอาหารที่รับประทาน ได้แก่ ปริมาณแคลเซียม วิตามินดี แมกนีเซียม และฟอสฟอรัส ที่ได้จากการวิเคราะห์สารอาหาร ได้ถูกนำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สถิติ Independent paired t-test ในการหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูลในด้านต่างๆที่กล่าวมาข้างต้นระหว่างกลุ่มที่ได้รับโภชนบำบัดทางการแพทย์กับกลุ่มควบคุม ส่วนข้อมูลด้านการออกกำลังกายและระยะเวลาที่ได้รับยาต้านเชื้อ นั้นถูกนำมาวิเคราะห์เป็นสัดส่วนร้อยละ โดยใช้สถิติ Pearson’s chi square test ในการหาความแตกต่างของสัดส่วน ข้อมูลประวัติการเจ็บป่วยของครอบครัวเกี่ยวกับกระดูกนั้นได้ถูกนำมาคำนวนสัดส่วนของผู้มีกับไม่มีประวัติการเจ็บป่วยของครอบครัวเกี่ยวกับกระดูก โดยใช้สถิติ Fisher exact two-sided test ในการหาความแตกต่างของสัดส่วนระหว่างกลุ่ม ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์สถิติสำเร็จรูป Predictive Analytics Software Statistics (PASW) เวอร์ชัน 21 (SPSS Inc, Chicago, Il) version 18.0 กำหนดระดับนัยสำคัญไว้ที่ $p<0.05$

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร

ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครที่เป็นผู้ติดเชื้อเอชไอวีจำนวนทั้งสิ้น 130 คนที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าและคัดออกและได้เซ็นใบยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัย จากนั้นอาสาสมัครได้ถูกจับฉลากโดยสุ่มจากรายชื่อในการแบ่งกลุ่มที่ได้รับโภชนบำบัดทางการแพทย์ (MNT) กับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับโภชนบำบัดทางการแพทย์ ผลที่ได้พบว่าข้อมูลด้านค่าเฉลี่ยของอายุ ดัชนีมวลกาย รายได้ต่อเดือน ระดับCD4 ระดับCD4 ที่เคยต่ำที่สุด และระดับ Viral load ของอาสมัครทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และข้อมูลด้านอัตราส่วนของเพศ อาชีพ ประวัติครอบครัวของโรคที่เกี่ยวข้องกับกระดูก ระยะเวลาที่ได้รับยาต้านไวรัส และชนิดของ CDC Category ของผู้ติดเชื้อ ทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ดังแสดงในตารางที่ 1

4.2 ประสิทธิผลของการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์

ข้อมูลด้านพฤติกรรมในการออกกำลังกาย การกระจายพลังงานจากอาหารและปริมาณสารอาหารแต่ละประเภทของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม พบว่า ในสัปดาห์แรก (Baseline) ที่ได้ทำการเก็บข้อมูล ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในข้อมูลด้านปริมาณสารอาหารชนิดต่างๆที่รับประทานและพฤติกรรมการออกกำลังกายระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ในขณะที่เมื่อสิ้นสุดการนัดหมายครั้งสุดท้ายในสัปดาห์ที่ 12 (End point) ผลที่ได้พบว่า อาสาสมัครกลุ่มทดลองที่ได้พบนักกำหนดอาหารวิชาชีพมีพฤติกรรมการรับประทานแคลเซียม วิตามินดี แมกนีเซียม และฟอสฟอรัสมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) นอกจากนี้ ผลที่ได้พบว่า จำนวนอาหารสมัครในกลุ่มทดลองมีผู้ที่ออกกำลังกายตามเป้าหมายวันละ 20-50 นาทีต่อสัปดาห์มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของอาสมัครเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับโภนบำบัดทางการแพทย์ (MNT) กับกลุ่มควบคุม (Control)

Characteristics	MNT (n=65)	Control (n=65)	*P* value
Age, mean (SD)	43.01 (7.22)	44.15 (5.97)	0.06[a]
Sex			
Male, n (%)	53 (81.53)	50 (76.92)	0.42[b]
Female, n (%)	12 (18.47)	15 (23.08)	
Body Mass Index, mean (SD)	23.26 (3.23)	24.14 (3.37)	0.92[a]
Occupation			
Employee, n (%)	32 (49.23)	35 (53.84)	0.68[b]
Government official, n (%)	3 (4.61)	2 (3.08)	
Vendor, n (%)	12 (18.46)	15 (23.08)	
Private business, n (%)	18 (27.70)	13 (20.00)	
Monthly income (in Thai Baht), mean (SD)	17,630.76 (8,856.17)	18,867.18 (11,245.54)	0.71[a]
Family History of Bone Disease			
Yes, n (%)	30 (46.15)	33 (50.76)	0.72[c]
No, n (%)	35 (53.85)	32 (49.240	
Length of receive ART			
< 1 year, n (%)	12 (18.46)	13 (20.00)	0.47[c]
1-5y year, n (%)	48 (73.84)	45 (69.23)	
> 5 year, n (%)	5 (7.70)	4 (10.77)	
CD4 level*, mean (SD)	571.33 (110.23)	599.09 (99.26)	0.66[a]
CDC category			
A1-Asymptomatic with ≥500 cells/μL, n (%)	52 (80.00)	54 (83.07)	0.82[c]
A2-Asymptomatic with 200-499 cells/μL, n (%)	13 (20.00)	11 (16.93)	
Lowest CD4 T cell count*, mean (SD)	305.46 (39.86)	309.68 (36.71)	0.33[a]
Viral load**, mean (SD)	512.16 (19.22)	510.12 (24.12)	0.08[a]

*cells/mm^3

**copies/ml

[a]Independent paired t-test

[b]Pearson's chi square test

[c]Fisher exact two-sided test

ตารางที่ 2 ข้อมูลการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายในสัปดาห์แรกและสัปดาห์สุดท้ายของการเก็บข้อมูล เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

Nutrients intake and exercise habits	Baseline		*p* value	End point		*p* value
	MNT n =65	Control n =65		MNT n =65	Control n =65	
Energy in kcal, mean (SD)	2401.36 (473.79)	2284.66 (386.15)	0.11[b]	2445.46 (447.56)	2330.56 (395.21)	0.39[a]
Percent of calories of carbohydrate, mean (SD)	53.63 (5.44)	54.49 (5.31)	0.79[b]	52.32 (4.41)	54.07 (4.86)	0.48[a]
Percent of calories of protein, mean (SD)	14.92 (4.43)	15.49 (4.18)	0.60[b]	17.35 (4.55)	15.73 (4.42)	0.67[a]
Percent of calories of fat, mean (SD)	31.45 (6.94)	30.17 (7.52)	0.63[b]	30.16 (5.49)	30.33 (7.26)	0.09[a]
Daily Calcium intake in mg, mean (SD)	662.63 (148.16)	648.35 (128.35)	0.30[b]	845.87 (126.74)	648.64 (170.43)	0.02[a]*
Daily vitamin D intake in IU, mean (SD)	306.73 (62.67)	337.47 (47.01)	0.05[b]	497.61 (84.08)	324.75 (62.25)	0.03[a]*
Daily Magnesium intake in mg, mean (SD)	296.09 (33.86)	299.78 (38.70)	0.30[b]	427.67 (82.10)	298.29 (65.81)	0.02[a]*
Daily Phosphorus intake in mg, mean (SD)	625.21 (109.85)	629.86 (107.61)	0.81[b]	734.23 (90.27)	629.26 (120.05)	<0.00[a]*
Exercise habits At least 20-50 minutes, 2-3 days a week, n (%) No, n (%)	14 (21.54) 51 (78.46)	24 (39.92) 41 (60.08)	0.05[a]	40 (61.54) 25 (38.46)	25 (38.46) 38 (61.54)	0.02[b]*

[a]Independent paired t-test

[b]Pearson's chi square test

เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม พบว่า พฤติกรรมการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายเมื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของมวลกระดูกของอาสาสมัครกลุ่มทดลองดียิ่งขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าปริมาณการรับประทานแคลเซียม วิตามินดี แมกนีเซียม และฟอสฟอรัสของอาสาสมัครกลุ่มทดลองในสัปดาห์สุดท้ายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับสัปดาห์แรก ($p<0.05$) ในขณะที่การกระจายพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตและไขมันลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และสุดท้ายพบว่า จำนวนของอาสาสมัครในกลุ่มทดลองที่มีการออกกำลังกายตามคำแนะนำของนักกำหนดอาหารวิชาชีพมีเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์สุดท้ายของการทดลองเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนของผู้ออกกำลังกายตามคำแนะนำในสัปดาห์แรก ($p<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลปริมาณการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายของอาสาสมัครกลุ่มทดลองเปรียบเทียบระหว่างสัปดาห์แรกและสัปดาห์สุดท้ายของการวิจัย

Nutrients intake and exercise habits	Baseline	End point	%change from baseline	*p* value
Energy in kcal, mean (SD)	2401.36 (473.79)	2445.46 (447.56)	+1.83	<0.00[a]*
Percent of calories of carbohydrate, mean (SD)	53.63 (5.44)	52.32 (4.41)	-2.44	<0.00[a]*
Percent of calories of protein, mean (SD)	14.92 (4.43)	17.35 (4.55)	+16.28	<0.00[a]*
Percent of calories of fat, mean (SD)	31.45 (6.94)	30.16 (5.49)	-4.10	<0.00[a]*
Daily Calcium intake in mg, mean (SD)	662.63 (148.16)	845.87 (126.74)	+27.65	<0.00[a]*
Daily vitamin D intake in IU, mean (SD)	306.73 (62.67)	497.61 (84.08)	+62.23	<0.00[a]*
Daily Magnesium intake in mg, mean (SD)	296.09 (33.86)	427.67 (82.10)	+44.43	<0.00[a]*
Daily Phosphorus intake in mg, mean (SD)	625.21 (109.85)	734.23 (90.27)	+17.43	<0.00[a]*
Exercise habits At least 20-50 minutes, 2-3 days a week, n (%) No, n (%)	14 (21.54) 51 (78.46)	40 (61.54) 25 (38.46)	+185.71 -50.98	<0.00[b]*

[a]Paired samples t-test

[b]Pearson's chi square test

ในส่วนของกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่าข้อมูลด้านพฤติกรรมการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายของอาสาสมัครกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสัปดาห์แรกและสัปดาห์สุดท้ายของการนัดหมาย ยกเว้นข้อมูลปริมาณพลังงานจากอาหารเฉลี่ยที่รับประทานต่อวันของอาสาสมัครกลุ่มควบคุมในสัปดาห์สุดท้ายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับสัปดาห์แรก ($p<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลปริมาณการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายของอาสาสมัครกลุ่มควบคุม เปรียบเทียบระหว่างสัปดาห์แรกและสัปดาห์สุดท้ายของการวิจัย

Nutrients intake and exercise habits	Baseline	End point	%change from baseline	*p* value
Energy in kcal, mean (SD)	2284.66 (386.15)	2330.56 (395.21)	+20.09	<0.00[a]*
Percent of calories of carbohydrate, mean (SD)	54.49 (5.31)	54.07 (4.86)	+0.77	<0.28[a]
Percent of calories of protein, mean (SD)	15.49 (4.18)	15.73 (4.42)	+1.54	<0.41[a]
Percent of calories of fat, mean (SD)	30.17 (7.52)	30.33 (7.26)	+0.53	<0.30[a]
Daily Calcium intake in mg, mean (SD)	648.35 (128.35)	648.64 (170.43)	+0.04	<0.48[a]
Daily vitamin D intake in IU, mean (SD)	337.47 (47.01)	324.75 (62.25)	-3.76	<0.75[a]
Daily Magnesium intake in mg, mean (SD)	299.78 (38.70)	298.29 (65.81)	-0.49	<0.83[a]
Daily Phosphorus intake in mg, mean (SD)	629.86 (107.61)	629.26 (120.05)	-0.09	<0.95[a]
Exercise habits				
At least 20-50 minutes, 2-3 days a week, n (%)	24 (39.92)	25 (38.46)	+4.16	<0.85[b]
No, n (%)	41 (60.08)	38 (61.54)	-7.31	

[a]Paired samples t-test

[b]Pearson's chi square test

บทที่ 5

อภิปรายผลการวิจัย และสรุปผลการวิจัย

ในปัจจุบัน มีงานวิจัยหลายชิ้นที่รายงานถึงปัจจัยต่างๆที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงนำไปสู่ภาวะทุพโภชนาการของผู้ติดเชื้อเอชไอวี ได้แก่ การรับประทานอาหารได้น้อยและไม่เพียงพอต่อความต้องการ ปัญหาในเรื่องของระบบย่อยอาหาร ปัญหาผลข้างเคียงจากการรับประทานยาต้านไวรัส ซึ่งจากปัญหาเหล่านี้ที่นำไปสู่ภาวะทุพโภชนาการของผู้ติดเชื้อเอชไอวี ส่งผลทำให้ผู้ติดเชื้อเอชไอวีมีการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันภายในร่างกายที่ลดประสิทธิภาพลงและก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยด้วยโรคติดเชื้อฉวยโอกาส และจากที่ผู้ติดเชื้อเอชไอวีที่ได้รับยาต้านเชื้อไวรัสนั้น ในอดีตพบผลกระทบจากผลข้างเคียงของยาต้านไวรัสก่อให้เกิดปัญหาการทำงานของระบบย่อยอาหาร กล่าวคือการรบกวนการทำงานของระบบย่อยอาหาร นำไปสู่การย่อยและดูดซึมสารอาหารบางชนิดได้น้อยลงกว่าปกติ รวมถึงอาการอื่นๆที่ส่งผลต่อภาวะโภชนาการ เช่น คลื่นไส้ อาเจียน ไม่อยากอาหาร และน้ำหนักลด เป็นต้น (Chubineh et al., 2008) นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยพบว่าผลของการรับประทานยาต้านไวรัสส่งผลต่อความสามารถในการดูดซึมสารน้ำและเกลือแร่บางชนิด นำไปสู่ภาวะการขาดธาตุเหล็กและสารอาหารชนิดอื่นๆในผู้ติดเชื้อเอชไอวี (Semba et al., 2002) โดยงานวิจัยก่อนหน้าแสดงถึงผลการวิจัยที่ยังไม่เป็นที่แน่ชัดของการให้สารอาหารเสริม (Dietary supplement) เพื่อส่งเสริมภาวะโภชนาการและแก้ไขปัญหาขาดสารอาหารในผู้ติดเชื้อเอชไอวี (Tang et al., 2000; Rousseau et al., 2000; Look et al., 1997) แต่ด้วยความก้าวหน้าทางด้านวิทยาการทางการแพทย์และยาต้านไวรัส ปัจจุบันจึงพบว่าผู้ติดเชื้อเอชไอวีที่ได้รับยาต้านไวรัสช่วยให้ผู้ติดเชื้อเอชไอวีมีความอยากอาหารและมีความสามารถในการรับรสรับกลิ่นของอาหารได้เหมือนกับคนทั่วไป จึงเป็นเหตุช่วยให้ผู้ติดเชื้อเอชไอวีมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและมีภาวะโภชนาการที่ดียิ่งขึ้นจากพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ไม่ต่างจากคนทั่วไป จนในปัจจุบันพบปัญหาภาวะโภชนาการเกินของผู้ติดเชื้อเอชไอวีที่มากขึ้น (McCormick et al., 2014; Ogunmola et al., 2014; Kim et al., 2012) สำหรับภาวะมวลกระดูกของผู้ติดเชื้อเอชไอวีนั้น จากรายงานปัจจุบันพบว่าอุบัติการณ์การแตกหักของกระดูกของผู้ติดเชื้อเอชไอวีมีสูงถึง 30-70% ซึ่งถือว่าเป็นสัดส่วนที่สูงกว่าคนทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญ (Bonjocha et al., 2010; Borderia et al., 2009) ปัญหาการสูญเสียมวลกระดูกไม่เป็นแค่มีสาเหตุมาจากการรับประทานโปรตีนและสารอาหารชนิดอื่นๆอย่างไม่เพียงพอต่อความต้องการเป็นเวลานานๆ แต่ยังพบว่ามีสาเหตุมาจากผลข้างเคียงของการรับประทานยาต้านไวรัสซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่การสูญเสียความหนาแน่นของมวลกระดูกของผู้ติดเชื้อเอชไอวี ซึ่งถึงแม้ว่ากลไกการสูญเสียมวลกระดูกที่เป็นสาเหตุมาจากการรับประทานยาต้านไวรัสจะยังไม่สามารถอธิบายได้แน่ชัด แต่อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยในอดีตหลายชิ้นที่บ่งชี้ถึงความสัมพันธ์ของการรับประทานยาต้านไวรัสและการสูญเสียมวลกระดูกของผู้ติดเชื้อเอชไอวี โดยในปี 2015 มีงานวิจัยพบว่าการรับประทานยา Tenofovir ซึ่งถือเป็นยาต้านไวรัสที่นิยมใช้ในผู้ติดเชื้อเอชไอวีส่งผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่ไม่สมดุลในเลือด รวมถึงลดความสามารถในการดูดซึมวิตามินดีของร่างกาย นำไปสู่ความเสี่ยงต่อความหนาแน่นของมวลกระดูก (Gill et al., 2015) เช่นเดียวกับงานวิจัยก่อนหน้าที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการสูญเสียมวลกระดูกกับการรับประทานยาต้านไวรัส Efavirenz ซึ่งนำไปสู่การขาดวิตามินและฟอสฟอรัสอย่างรุนแรงของผู้ติดเชื้อเอชไอวี (Welz et al., 2010)

งานวิจัยในอดีตพบว่าความเสี่ยงต่อการสูญเสียมวลกระดูกของผู้ติดเชื้อเอชไอวีอาจสามารถแก้ไขได้บางส่วน จากการให้อาหารเสริม ได้แก่ แคลเซียมที่ช่วยลดความเสี่ยงต่อการสูญเสียมวลกระดูกของผู้ติดเชื้อเอชไอวี (McComseya et al., 2007) ในปัจจุบัน ผลิตภัณฑ์อาหารที่วางขายในท้องตลาด เช่น นม โยเกิร์ต

ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากนม เป็นต้น มากมีการเติมแคลเซียม วิตามินดี แมกนีเซียม และฟอสฟอรัสลงไปในผลิตภัณฑ์อาหาร ซึ่งสามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูก การแนะนำให้ผู้ติดเชื้อเอชไอวีรับประทานผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการเติมสารอาหารเหล่านั้นสามารถช่วยให้ได้รับสารอาหารตามปริมาณที่แนะนำต่อวันได้มากขึ้น นอกจากนี้ ยังมีแบบแผนการรับประทานอาหารอื่นที่เป็นทางเลือกในการวางแผนการรับประทานอาหารที่เป็นแหล่งของแคลเซียม ซึ่งนิยมแนะนำในผู้ป่วยที่มีภาวะแพ้น้ำตาลแลคโทสในนมที่ต้องหลีกเลี่ยงการรับประทานนมและอาหารที่มีส่วนประกอบของนม โดยแหล่งอาหารประเภทอื่นที่เป็นแหล่งที่ดีของแคลเซียมได้แก่ ผักใบเขียวเข้ม เต้าหู้แข็ง และผลิตภัณฑ์อาหารอื่นที่มีการเสริมแคลเซียม (Bains et al., 2007; Silanikove et al., 2015; Eadmusik et al., 2013) โดยคำแนะนำของงานวิจัยก่อนหน้ายังสนับสนุนให้มีการออกกำลังกายควบคู่ไปกับการรับประทานสารอาหารเสริมดังกล่าวเพื่อประสิทธิภาพของมวลกระดูกที่ดียิ่งขึ้น (Todd et al., 2003) รวมไปถึงคำแนะนำในการให้ร่างกายได้สัมผัสกับแสงแดด ที่ช่วยกระตุ้นให้ร่างกายมีการสังเคราะห์วิตามินดีจากคลอเรสเตอรอลใต้ผิวหนังเพิ่มมากขึ้น โดยหน้าที่ของวิตามินดีที่สำคัญคือช่วยดูดซึมแคลเซียมซึ่งถือเป็นการเพิ่มความหนาแน่นของมวลกระดูกได้อีกทางหนึ่ง (Holick 2004) โดยช่วงเวลาของวันที่มีการแนะนำว่าส่งผลดีที่สุดในการสัมผัสกับแสงแดดเพื่อให้ร่างกายได้สังเคราะห์วิตามินดีคือช่วงระหว่าง 11.00 – 14.00 นาฬิกา (Harinarayan et al., 2013) ผลจากงานวิจัยในครั้งนี้ยังแสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลของการใช้โภชนบำบัดทางการแพทย์โดยนักกำหนดอาหารวิชาชีพในการช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของมวลกระดูกของผู้ติดเชื้อเอชไอวีโดยการให้คำแนะนำด้านการปรับพฤติกรรมการรับประทานอาหารเพื่อส่งเสริมการรับประทานอาหารที่เป็นแหล่งของสารอาหารที่จำเป็นต่อมวลกระดูก ผลการวิจัยที่ได้พบว่าอาสาสมัครกลุ่มทดลองมีพฤติกรรมการรับประทานแคลเซียม วิตามินดี แมกนีเซียม และฟอสฟอรัสมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังเสร็จสิ้นการดำเนินการวิจัย นอกจากนี้ อาสาสมัครกลุ่มทดลองยังมีพฤติกรรมมการออกกำลังกายตามคำแนะนำที่ดียิ่งขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังเสร็จสิ้นการวิจัยเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยที่ได้สอดคล้องกับผลการวิจัยก่อนหน้าที่แสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลของการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์ที่ช่วยเสริมสร้างภาวะโภชนาการที่ดียิ่งขึ้นของผู้ติดเชื้อเอชไอวีจากการให้ความรู้ด้านอาหารและโภชนาการ เพื่อปรับพฤติกรรมมการรับประทานอาหารของอาสาสมัครให้ถูกสุขลักษณะยิ่งขึ้น (เช่น อาหารสะอาด หลีกเลี่ยงอาหารดิบ เลือกรับประทานนอาหารที่มีไขมันต่ำ เป็นต้น) นอกจากนี้ งานวิจัยก่อนหน้ายังแนะนำถึงการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์แก่ผู้ติดเชื้อเอชไอวีควรคำนึงถึงการรักษามวลกล้ามเนื้อและน้ำหนักตัว การรักษาระดับไขมันของร่างกายให้เป็นปกติ และการหลีกเลี่ยงการรับประทานที่ไม่ผ่านการปรุงสุก โดยหลักการทั้งหมดนี้ต้องไม่ขัดต่อความเชื่อทางศาสนาและวัฒนธรรมของผู้ที่ต้องการปรับพฤติกรรมการรับประทานอาหารของผู้ป่วย (Nerad et al., 2003) และงานวิจัยก่อนหน้าแสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลของการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์ในการช่วยส่งเสริมภาวะโภชนาการและเพิ่มปริมาณการรับประทานอาหารให้ตรงตามคำแนะนำในผู้ป่วยที่เป็นโรคกินผิดปกติ (Eating disorder) ซึ่งสามารถช่วยรักษาน้ำหนักตัวของคนไข้และเพิ่มปริมาณการรับประทานอาหารทางปากของผู้ป่วยได้เป็นอย่างดี (Ozier et al., 2011) ข้อจำกัดของการวิจัยครั้งนี้คือข้อมูลด้านชนิดของการออกกำลังกายของอาสาสมัครและระยะเวลาในการสัมผัสกับแสงแดดของอาสาสมัครไม่ได้ทำการบันทึก จึงไม่สามารถทราบถึงชนิดของการออกกำลังกายของอาสาสมัครและกิจกรรมในที่กลางแจ้งที่อาสาสมัครทำภายหลังได้รับคำแนะนำจากนักกำหนดาอาหาร นอกจากนี้ คำแนะนำสำหรับการวิจัยในอนาคตควรมีการเฝ้าติดตามเพื่อให้ได้ข้อมูลด้านพฤติกรรมการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายในระยะยาว รวมถึงการวัดมวลกระดูกของอาสาสมัคร ได้แก่ การทำ Dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA) เป็นสิ่งที่แนะนำสำหรับการวิจัยในอนาคต เพื่อใช้ในการประเมินมวลกระดูกเพื่อดู

ประสิทธิภาพของการให้โภชนบำบัดในการส่งเสริมความแข็งแรงของมวลกระดูกได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้นภายหลังเสร็จสิ้นการวิจัย

5.2 สรุปผลการวิจัย

จากผลที่ได้ของการวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า การให้โภชนบำบัดทางการแพทย์มีประสิทธิผลในการปรับพฤติกรรมการรับประทานอาหารและการออกกำลังกายที่ช่วยเสริมสร้างมวลกระดูกที่แข็งแรงในผู้ติดเชื้อเอชไอวี

5.3 อุปสรรคในการทาวิจัยและข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัยกับผู้ติดเชื้อเอชไอวีเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อนและต้องรักษาความลับของอาสาสมครอย่างเข้มงวด ทำให้อาสาสมัครบางรายเกิดความสงสัยและไม่มั่นใจต่อความปลอดภัยเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัวก่อนตัดสิ้นใจเข้าร่วมการทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้แก้ไขโดยประสานกับพยาบาลวิชาชีพหัวหน้าอาคารอนุสรณ์ 100 ปี โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชาซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญการดูแลผู้ติดเชื้อ และมีความคุ้นเคยสนิทสนมกับผู้ติดเชื้อที่มารับบริการเป็นอย่างดี ช่วยประสานงานและให้ความมั่นใจกับผู้ติดเชื้อ รวมทั้งจัดหาสถานที่ห้องสำหรับการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์ซึ่งเป็นห้องมิดชิด ปราศจากบุคคลภายนอกที่ไม่มีความเกี่ยวข้อง การดำเนินการวิจัยเพื่อเก็บข้อมูลจึงผ่านไปได้ด้วยดี

อาสาสมัครกลุ่มทดลองบางรายลืมวันที่ทำการนัดหมายเพื่อมาพบกับผู้วิจัย ดังนั้นก่อนถึงวันนัดหมาย 1 วันผู้วิจัยจะมีการโทรศัพท์ไปแจ้งเตือนอาสาสมัครก่อนทุกครั้ง

บรรณานุกรม

Adar S.E., Sinai T., Yosefy C., Henkin Y. Nutritional Recommendations for Cardiovascular Disease Prevention. Nutrients. 2013; 5:3646-83

Bains K, Shruti K. Analysis of various vegetable preparations for calcium, iron and zinc intake of Punjabi urban and rural families. Nat Prod Radiance. 2007; 6(2):106-10.

Bonjocha A., Figuerasb M., Estanya C., Perez-Alvareza N., Rosalesc J., Rioc L., Gregorioc S., Puiga J., Gomeza G., Cloteta B., Negredo E. High prevalence of and progression to low bone mineral density in HIV-infected patients: a longitudinal cohort study. AIDS. 2010; 24:2827–33

Borderia M., Gibellini D., Vescini F., Crignis E.D., Cimatti L., Biagetti C., Tampellini L., Maria C. Metabolic bone disease in HIV infection. AIDS. 2009; 23:1297–310

Bhatia V. Dietary calcium intake - a critical reappraisal. Indian J Med Res. 2008; 127:269-73

Cazanave C., Dupon M., Lavignolle-Aurillac V., Barthe N., Lawson-Ayayi S., Mehsen N., Mercié P., Morlat P., Thiébaut R., Dabis F. Reduced bone mineral density in HIV-infected patients: prevalence and associated factors. AIDS. 2008; 2(3):395-402

Ciccolo J.T., Jowers E.M. Bartholomew J.B. The benefits of exercise training for quality of life in HIV/AIDS in the post-HAART Era. Sports Med 2004; 34(8): 487-99

Chubineh S., McGowan J. Nausea and Vomitting HIV: a symptom review. Int J STD. AIDS. 2008; 11;723-8

Department of Disease Control. Thailand National Guidelines on HIV/AIDS Treatment and Prevention 2014. Ministry of Public Health, Thailand. 2014

Eadmusik S, Puwastien P, Nitithamyong A. Production of hard tofu from calcium fortifi ed soybean milk and its chemical and sensory properties. KKU Res J. 2013; 18(3):371-9.

Figueiredo S.M., Penido M.G.M.G., Guimaraes M.M.M., Machado L.J.C., Filho S.A.V., Fausto M.A., Antunes C.M.F., Caligiorne R.B., Greco D.B. Effects of dietary intervention on lipids profile of HIV infected patients on antiretroviral treatment (ART). ESJ. 2013; 9(12):1857–7881

Filteau S., PrayGod G., Kasonka L., Woodd S., Rehman A.M., Chisenga M., Siame J., Koethe J.R., Changalucha J., Michael D., Kidola J., Manno D., Larke N., Yilma D., Heimburger D.C., Friis H., Kelly P. Effects on mortality of a nutritional intervention for malnourished HIV-

infected adults referred for antiretroviral therapy: a randomised controlled trial. BMC Medicine. 2015; 13(17):1-13

Gill U.S., Zissimopoulos A., Al-Shamma S., Burke K., McPhail M.J.W., Barr D.A., Kallis Y.N., Marley R.T.C., Kooner P., Foster G.R., Kennedy P.T.F. Assessment of Bone Mineral Density in Tenofovir-Treated Patients With Chronic Hepatitis B: Can the Fracture Risk Assessment Tool Identify Those at Greatest Risk? J Infect Dis. 2015; 211:374–82

Gutierrez F. Masia M. The Role of HIV and Antiretroviral Therapy in Bone. AIDS Rev. 2011; 13:109-18

Haskelberg H., Hoy J.F., Amin J., Ebeling P.R., Emery S., Carr A. Changes in Bone Turnover and Bone Loss in HIV-Infected Patients Changing Treatment to Tenofovir-Emtricitabine or Abacavir-Lamivudine. PLoS ONE. 2012; 7(6):e38377

Harinarayan C.V., Holick M.F., Prasad U.V., Vani P.S., Himabindu G. Vitamin D status and sun exposure in India. Dermatoendocrinol. 2013; 5(1): 130–41

Hertzog M.A. Considerations in determining sample size for pilot studies. Res Nurs Health. 2008;31(2):180-91

Holick M.F. Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. Am J Clin Nutr. 2004;80:1678– 88

Hsu JW-C, Pencharz PB, Macallan D, Tomkins A. Macronutrients and HIV/AIDS: a review of current evidence. World Health Organization, 2005. Consultation on Nutrition and HIV/AIDS in Africa. Evidence, lessons and recommendations for action. Durban, South Africa, 10-13 April 2005

Ivanovitch K., Klaewkla J., Chongsuwat R., Viwatwongkasem C., Kitvorapat W. The Intake of Energy and Selected Nutrients by Thai Urban Sedentary Workers: An Evaluation of Adherence to Dietary Recommendations. J Nutr Metab. 2014; 2014:1-17

Kim D.J., Westfall A.O., Chamot E., Willig A.L., Mugavero M.J., Ritchie C., Burkholder G.A., Crane H.M., Raper J.L., Saag M.S., Willig J.H. Multimorbidity patterns in HIV-infected patients: the role of obesity in chronic disease clustering.J Acquir Immune Defic Syndr. 2012; 61(5):600-5

Look M.P., Rockstroch J.K., Rao G.S., Kreuzer K.A., Spengler U., Sauerbruch T. Serum selenium versus lymphocyte subsets and markers of disease progression and inflammatory response in human immunodeficiency virus-infection.Biol Trace ElemRes. 1997;56: 31– 41.

McComseya G.A., Kendall M.A., Tebas P., Swindells S., Hogg E., Alston-Smith B., Suckow C., Gopalakrishnan G., Bensoni C., Wohl D.A. Alendronate with calcium and vitamin D supplementation is safe and effective for the treatment of decreased bone mineral density in HIV. AIDS. 2007; 21:2473–82

McCormick C.L., Francis A.M., Iliffe K., Webb H.,Douch C.J., Pakianathan M., Macallan D.C. Increasing obesity in treated female HIV patients from Sub-Saharan Africa: potential causes and possible targets for intervention. Immunol. 2014; 5:507

Morris S.F., Wylie-Rosett J. Medical Nutrition Therapy: A Key to Diabetes Management and Prevention. Clin Diabetes. 2010; 28(1): 12-8

Nerad J., Romeyn M., Silverman E., Allen-Reid J., Dieterich D., Merchant J., Pelletier V.A., Tinnerello D., Fenton M. General nutrition management in patients infected with Human Immunodeficiency Virus. CID. 2003; 36:52-62

Nimitphong H. Holick M.F. Vitamin D status and sun exposure in Southeast Asia. Dermatoendocrinol. 2013; 5(1), 34–7

Obi S.N., Ifebunandu N.A., Onyebuchi A.K. Nutritional status of HIV-positive individuals on free HAART treatment in a developing nation. J Infect DevCtries. 2010; 4(11):745-9

Ofotokun I., Weitzmann N., Vunnava A., Sheth A., Villinger F., Zhou J, Williams E., Sanford S., Rivas M., Lennox J. HAART-induced Immune Reconstitution: A Driving Force Behind Bone Resorption in HIV/AIDS. 18th CROI Conference on Retroviruses and Opportunistic Infections Boston, MA February 27 - March 2, 2011

Ogunmola O.J., Oladosu O.Y., Olamoyegun A.M. Association of hypertension and obesity with HIV and antiretroviral therapy in a rural tertiary health center in Nigeria: a cross-sectional cohort study.Vasc Health Risk Manag. 2014;10: 129–37

Ozier AD, Henry BW. Position of the American Dietetic Association: nutrition intervention in the treatment of eating disorders. J Am Diet Assoc. 2011; 111(8):1236-41.

Parker A.R., Byham-Gray L., Denmark R., Winkle P.J. The effect of medical nutrition therapy by a registered dietitian nutritionist in patients with prediabetes participating in a randomized controlled clinical research trial. J Acad Nutr Diet. 2014; 114:1739-48

Rousseau M.C., Molines C., Moreau J., Delmont J. Influence of highly active antiretroviral therapy on micronutrient profiles in HIV-infected patients. Ann Nutr Metab. 2000;44:212– 6

Sammasud R. Thai Food Exchange List.Thai Journal of Parenteral and Enteral Nutrition. 2004; 15(1) Tang A.M, Smit E., Semba R.D., Shah N., Lyles C.M., Li D., Vlahov D. Improved antioxidant status among HIV-infected injecting drug users on potent antiretroviral therapy. J Acquir Immune Defic Syndr . 2000;23:321– 6

Semba R.D., Shah N., Strathdee S.A., Vlahov D. High prevalence of iron deficiency and anemia among female injection drug users with andwithout HIV infection.J Acquir Immune DeficSyndr. 2002;29:142– 4

Serwadda D., Mugerwa R., Sewankambo N. Slim disease: a new disease in Uganda and its association with HTLV-III infection. Lancet.1985; 2:849 –52.

Silanikove N, Leitner G, Merin U. The interrelationships between lactose intolerance and the modern dairy industry: Global perspectives in evolutional and historical backgrounds. Nutrients. 2015; 7:7312-31.

Tang AM, Smit E, Semba RD, Shah N, Lyles CM, Li D, Vlahov D. Improved antioxidant status among HIV-infected injecting drug users on potent antiretroviral therapy. J Acquir Immune Defic Syndr. 2000;23:321–6.

Todd J.A., Robinson R.J. Osteoporosis and exercise. Postgrad Med J. 2003;79:320–323

UNAIDS. Global report 2013 [cited 2015 Apr 20]. Available from: http://www.unaids.org/en/resources/campaigns/globalreport2013/factsheet/

US Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. Washington, DC: National Academies Press; 1997

Vecchi V.L., Soresi M., Giannitrapani L., Mazzola G., Sala S.L., Tramuto F., Caruso G., Colomba C., Mansueto P., Madonia S., Montalto G., Carlo P.D. Dairy calcium intake and lifestyle risk factors for bone loss in hiv-infected and uninfected mediterranean subjects. BMC Infect Dis. 2012; 12:192

Welz T., Childs K., Ibrahim F., Poulton M., Taylor C.B., Moniz C.F., Post F.A. Efavirenz is associated with severe vitamin D deficiency and increased alkaline phosphatase. AIDS. 2010;24(12):1923-8

World Health Organization. Nutrient requirements for people living with HIV/AIDS. Report of a technical consultation. Geneva, 13–15 May 2003.

ภาคผนวก ก แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร

<u>แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน</u>

โครงการวิจัย : ผลของการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกระดูกในผู้ติดเชื้อเอชไอวีที่ได้รับยาต้านเชื้อไวรัส

รหัสประจำตัวผู้เข้าร่วมโครงการ.....

เพศ O ชาย O หญิง

อายุ.....ปี

อายุ ..... ปี

น้ำหนัก ..... กิโลกรัม

ส่วนสูง ..... เซนติเมตร ระดับดัชนีมวลกาย.....

ลักษณะการประกอบอาชีพ

O เกษตรกร O งานรับจ้างที่ต้องอยู่กลางแจ้ง

O พนักออฟฟิศ O ค้าขาย

O ข้าราชการ O ธรุกิจส่วนตัว/อื่นๆ ระบุ.....

รายได้ต่อเดือน

O น้อยกว่า 7,000 บาทต่อเดือน O 7,000-15,000 บาทต่อเดือน

O 15,000-25,000 บาทต่อเดือน O มากกว่า 25,000 บาทต่อเดือน

ระยะเวลาที่ท่านได้รับยาต้านเชื้อมาแล้ว

O ไม่ต่ำกว่า 6 เดือน O 6 เดือน – 1 ปี

O 1 – 5 ปี O 5 -10 ปี

O นานกว่า 10 ปี

ท่านมีประวัติของบุคคลในครอบครัวที่ป่วยด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับกระดูกหรือไม่

O มี O ไม่มี

ระดับ CD 4 ล่าสุด ..... cells/mm^3

ระดับ Viral load ล่าสุด ..... coppies/ml

ภาคผนวก ข แบบสอบถามพฤติกรรมการรับประทานอาหารและพฤติกรรมในชีวิตประจำวัน

<u>แบบสอบถามพฤติกรรมการรับประทานอาหารและพฤติกรรมในชีวิตประจำวัน</u>

โครงการวิจัย : ผลของการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกระดูกในผู้ติดเชื้อเอชไอวีที่ได้รับยาต้านเชื้อไวรัส

รหัสประจำตัวผู้เข้าร่วมโครงการ.....

ใน 1 สัปดาห์ ท่านได้ออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาอย่างน้อยสัปดาห์ละ 2-3 วัน วันละอย่างน้อย 20 นาทีหรือไม่?

O ใช่ O ใช่

แบบบันทึกการรับประทานอาหาร 24 Hours recall

มื้อเช้า	กลางวัน	เย็น

รวมพลังงาน.....kcal CHO.....% PRO.....% FAT.....%

ภาคผนวก ค แบบบันทึกข้อมูลการรับประทานอาหาร 3 วัน

<u>แบบบันทึกข้อมูลการรับประทานอาหาร 3 วัน</u>

โครงการวิจัย : ผลของการให้โภชนบำบัดทางการแพทย์เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงของกระดูกในผู้ติดเชื้อเอชไอวีที่ได้รับยาต้านเชื้อไวรัส

รหัสประจำตัวผู้เข้าร่วมโครงการ.....

โปรดให้ข้อมูลของท่านตามความเป็นจริง

แบบบันทึกการรับประทานอาหารวันที่ 1

(วันธรรมดา)

มื้อเช้า	กลางวัน	เย็น

.....ส่วนของผู้วิจัย.....

รวมพลังงาน.....kcal CHO.....% PRO.....% FAT.....%

แบบบันทึกการรับประทานอาหารวันที่ 2

(วันธรรมดา)

มื้อเช้า	กลางวัน	เย็น

.....ส่วนของผู้วิจัย.....

รวมพลังงาน.....kcal CHO.....% PRO.....% FAT.....%

แบบบันทึกการรับประทานอาหารวันที่ 3
(วันวันหยุดสุดสัปดาห์)

มื้อเช้า	กลางวัน	เย็น

.....ส่วนของผู้วิจัย.....

รวมพลังงาน.....kcal CHO.....% PRO.....% FAT.....%

ภาคผนวก ง แบบรับรองจริยธรรมการวิจัย

ภาคผนวก จ นิพนธ์ต้นฉบับสำหรับตีพิมพ์วารสารนานาชาติ

Effectiveness of Medical Nutrition Therapy to Improve Bone Health in People Living with Chronic HIV

Alongkote Singhato[1*], Narisa Rueangsri[1], Uraiporn Booranasuksakul[1],

Department of Biomedical Sciences (Nutritional Therapy and Dietetics), Faculty of Allied Health Sciences, Burapha University, Thailand
Corresponding Author Email: alongkote@buu.ac.th

Abstract

Background Previous studies have established the risk of bone loss among people living with HIV affected by antiretroviral therapy drug side effects and inadequate nutrients intake. Until recently, there have been limits on using the medical nutrition therapy to improve dietary habits for improve bone health among people living with HIV.

Objective This study aimed to investigate the effectiveness of medical nutrition therapy in improving the bone health in PLHIV by promoting dietary habits.

Design This was a randomized control trial study conducted at the Queen Savang Vadhana memorial hospital. Participants were randomly identified (by quota sampling) to MNT group (intervention group) and control group.

Participants/setting One hundred and thirty people living with HIV at Out-patient department at the Queen Savang Vadhana memorial hospital were recruited to participate in this study by convenient sampling.

Intervention Sixty five participants of MNT group made a totally 6 appointments (12 weeks) to meet registered dietitians for receiving medical nutrition therapy to improve dietary habits for improving bone health. While 65 participants in control group received only routine care at hospital service center.

Main outcome measures Amount of nutrients intake (calcium, vitamin D, potassium, and phosphorus) and length of exercise.

Statistical analyses performed Independent paired t-test was used to compare the means of nutrients intake between groups. Percentage difference between groups was test by Pearson's chi square and Fisher exact two-side test.

Results In general, participants in MNT group had significant higher amount of nutrient intakes (calcium, vitamin D, potassium, and phosphorus) and length of exercise than control group after finishing the final week ($p<0.05$). Also, participants in MNT group had significant increase in amount of calcium, vitamin D, potassium, and phosphorus intakes and length of exercise after final week compared with before intervention ($p<0.05$).

Conclusion Medical nutrition therapy is effectiveness for improving food habits and physical activity to promote bone health among people living with HIV.

Keyword: HIV, bone, medical nutrition therapy, food habits, exercise

1. Introduction

Human immunodeficiency virus (HIV) is an infectious disease that largely impacts on health status by immune system suppression. Increase in energy requirement of infected patients due to rising in energy expenditure for fight against the infection imposes risk in undernourished people living with HIV (PLHIV), which can lead to further complications (Obi et al., 2010). PLHIV who cannot access the treatment and antiretroviral therapy (ART) to maintain CD4 cells at optimal level and viral load suppression undergo Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS) development. Recent report showed global epidemic of PLHIV at 36.7 million (Fettig et al., 2014). In Thailand, there are 430,000 PLHIV (World Health Organize, 2017). The nutritional recommendation for PLHIV is aimed to provide sufficient intake of calories, vitamins, and minerals to maintain a good health status and quality of life. Due to increasing in resting metabolic rate among PLHIV, increase of 10% of total caloric intake is suggested for asymptomatic PLHIV to maintain their nutritional status and prevent weight loss. In addition, increase of 20% of total caloric intake is suggested for symptomatic PLHIV to compensate for the metabolic rate increase and fight against complications such as under-nutrition, muscle wasting, tuberculosis (TB), and immune suppression which allows further opportunistic infection (Kosmiski 2011; Musoke et al., 2011).

Loss of bone density is a commonly found problem in PLHIV which greatly impacts quality of life that needs more attention from health care professionals (Ofotokun 2011). Decreasing in bone density of PLHIV leads to further complications such as osteopenia, osteoporosis, and even bone fracture. These could be the result of drug side effects and long-term inadequate intake of food sources having calcium (Ca), vitamin D, Magnesium (Mg), and Phosphorus (P). Long-term adequate intake of Ca, vitamin D, Mg, and P is proven to be essential for the improvement of bone health and the prevention of osteoporosis (Peters et al., 2010). Previous study revealed PLHIV on ART have more risk in loosing bone density due to the drug side effects that results in the turnover of bone mass through increasing Ca elimination from bone (Haskelberg et al., 2012; Gutierrez et al., 2011; Cazanave et al., 2008). Ca is an example of essential minerals that contribute to the healthy bone that cannot be produced in the human body. The recommended daily Ca requirement ranges between 1,000-1,300 mg/day for healthy people (Bhatia 2008). Up to now there is no report on the minimal Ca requirement in PLHIV, even though experts suggested that PLHIV need to take in Ca and other minerals at the same amount as healthy people. Unfortunately, report showed high prevalence of inadequate daily intake of Ca, vitamin D, Mg, and P in Thailand even among healthy people (Ivanovitch et al., 2014). Moreover, trends in globalization and urbanization cause changes in daily life style in which people are exposed less sun light resulting in the decrease of vitamin D synthesis in the body among the population of Thailand and other Southeast Asia countries (Nimitphong et al., 2012).

Medical Nutrition Therapy (MNT) is a dietary intervention for patients in several conditions based on the evidence and guidance aimed at improving nutritional status, prevention of malnutrition, and rehabilitation by nutritional screening, investigation, intervention, evaluation, and monitoring. These activities are conducted by nutritionists or dietitians with skills in communication that can educate patients on dietary planning and daily physical activity. Previous studies revealed the effectiveness of MNT when combined with medical therapy delivered by a health care teams to improve the health status of patients in several diseases. For example, study indicated MNT intervention is an effective measure in controlling type 1&2 diabetic blood sugar that can improve patients' quality of life (Morris et al., 2010). As well in a 2013 study indicated that MNT intervention is an effective mean in reducing the risk of complications and mortality among patients having cardiovascular disease by promoting low fat food consumption, appropriate amount of alcohol intake, and increase in exercise (Adar et al., 2013). A previous study revealed the effectiveness of MNT in reducing blood lipid profiles among PLHIV by improving dietary pattern (Figueiredo et al., 2013). Moreover, study indicated nutritional intervention by dietary supplementation can help in preventing nutrient deficiency development that can reduce mortality rate in PLHIV due to undernourishment (Filteau et al., 2015). Previous study showed the effectiveness of an increased intake in the amount of food sources having Ca and other minerals in reducing the risk in loss of bone density (Vecchi et al., 2012). However, there is still no study and recommended regimens suggested for the consumption of food sources having Ca, vitamin D, Mg, and P, which are beneficial to bone heath, among PLHIV. This study, therefore, aimed to investigate the effectiveness of MNT in improving the bone health in PLHIV by promoting the consumption of food sources having Ca and other minerals. The investigation was conducted at the Queen Savang Vadhana Memorial Hospital which was founded in 1902 under the auspice the Thai Red Cross Society. It is serving as a complete HIV health care service center for PLHIV in Chonburi province and the eastern part of Thailand. Its activities include screening, treatment, monitoring, and consultation for PLHIV.

4. Materials and Methods

This study aimed to investigate an effectiveness of MNT in improving bone health among PLHIV who received MNT intervention (MNT group) in comparison to control group who received only routine care from the original health service system at the hospital.

4.1 Development of research tools

4.1.1 Self-respondent to baseline questionnaires

This close-ended questionnaires aimed to investigate the background information of participants including sex, age, body mass index (BMI), occupation, monthly income, medical

history of family members on bone disease, length of receiving ART, CD4 level, and viral load.

4.1.2 Twenty four-hours recall questionnaires

This 24-hours recall questionnaires were developed to determine food intake within 24 hours of the selected participants. A professionally registered dietitian interviewed and recorded food consumed by participants at the second visit of the study and used this data to calculate total energy intake, energy distribution, and amount of minerals intake (Ca, vitamin D, Mg, and P). In addition, this questionnaires also asked about weekly exercise behavior, whether participants were performing 20-50 minutes per day at least 2-3 days per week.

4.1.3 Self-respondent on 3-days food record questionnaires

This open ended-questionnaires were developed to assign selected participants to record their food intakes after they finished the training of Thai food exchange list and portion size counting (Sammasud 2004). Participants were assigned to record their foods, beverages, and any seasoning added to their food being consumed (ie., sauces, sugar, etc.) in 2 working days and 1 holiday. In addition, the question on exercise was provided in these questionnaires to ask about weekly exercise behavior that participants had performed for 20 minutes per day at least 2-3 days per week. All recorded data (also from 24-hours recall questionnaire) were calculated for total energy intake, energy distribution, amount of mineral intakes (Ca, vitamin D, Mg, and P) using the package software program (INMUCAL-Nutrients version 3.0) developed by the Institute of Nutrition Mahidol University (INMU), Thailand.

All developed questionnaires were submitted to a panel of nutrition and dietetic experts at the INMU and expert professionals in HIV health care at the Queen Savang Vadhana Memorial Hospital for their comments, reviews, and editorial proofreading. Once completed, the edited questionnaires were revised according to the feedbacks for use in research ethics submission to the board of research ethics committee at the Queen Savang Vadhana Memorial Hospital for review and approval before pretest in 12 PLHIV with comparable and similar demographic characteristics and social economic background as the participants of the study (Hertzog 2008).

4.2 Population

One hundred and thirty of males and females PLHIV at the Queen Savang Vadhana Memorial Hospital were appropriately sampled for the study. Participants who meet the following inclusion criteria were recruited: asymptomatic PLHIV with ART for at least 6 months, age above 20 years old, able to read and write Thai language, willingness to participate in the study. Exclusion criteria includes: participants whose do not complete any questionnaire, exhibiting behavioral problems (ie., attention deficit hyperactive disorder

[ADHD]), unable to participate throughout the study period, participants with oral problems (ie., wound, teeth loss, etc.) which affect food intake, ,medical history of lactose intolerance.

1.3 Study procedures

An introductory letter was sent to the director of Queen Savang Vadhana Memorial Hospital providing information on study protocol, informed consents, and permission to use hospital premises (data collecting rooms) to conduct the study on visiting days.

1.3.1 Public relation of the study

PLHIV who come for service at the health care service in Outpatient Department (OPD), Division of Medicine, Queen Savang Vadhana Memorial Hospital were asked and invited to participate in the study. All invited PLHIV received an informed consent form and a letter briefly describing the study protocol at the first visit. All participants signed informed consent forms to confirm their agreements to participate in this study.

1.3.2 Data collection

After the first visit, selected participants were re-invited within the next 2 weeks for the second visit at the Queen Savang Vadhana Memorial Hospital. At the second visit, all 130 selected participants were grouped into 65 participants for MNT group and 65 participants for control group, and each were identified by a participant code number. Participants in both groups were asked to complete the baseline questionnaires in the provided room. Once the questionnaires are completed, registered dietitian interviewed them on exercise behaviors and their food intakes within 24 hours and recorded the 24-hours recall questionnaires to collect data on their exercise behaviors and food intakes. After that, all participants were given knowledge on Thai food exchange list and trained in portion size counting using the food models as the educating tool. In addition, participants in MNT group were invited to the counseling room to meet the registered dietitian for receiving MNT on dietary for bone health improvement. Finally, all 130 participants were assigned to complete a 3-days food record for the next visit. For control group, participants in this group had an appointment in week 12 (final week) at the Queen Savang Vadhana Memorial Hospital to submit their self-recorded questionnaires, whereas MNT group had appointments at every 2 week for the visits numbers 3, 4, and 5 to meet the registered dietitian in order to receive the MNT (Parker et al., 2014). Participants in MNT group also had an appointment for the final visit at week 12 (visit 6) ±3 days to submit their 3-days food records.

1.3.2.1 Control group

At the first visit, participants in control group were invited to a room to receive informed consent forms and a letter briefly describing the study protocol. After signing the informed consents, participants in control group were re-invited within the next 2 weeks for the second visit to complete the self-respondent baseline questionnaires and 24-hours recall (by interview). After that, participants in control group received knowledge on Thai food exchange list and food portion size counting, but did not receive knowledge and

encouragement on food intake to support bone health (i.e., they received only routine care at hospital service center). Once completed, participants in control group were assigned to complete self-respondent on 3-days food record questionnaires (2 working days and 1 holiday) and re-invited again at week 12 to the Queen Savang Vadhana Memorial Hospital to submit their completed self-respondents on 3-day record questionnaires. The study procedure in the second visit had taken 45 minutes to complete these steps.

1.3.2.2 MNT group

For MNT group, participants were invited to a provided room at the Queen Savang Vadhana Memorial Hospital to receive informed consent forms and a letter briefly describing the study protocol. In the next 2 weeks, participants were re-invited again to the same room at the second visit to complete the self-respondent baseline questionnaire and 24-hour recalls (by interview). Also, participants in MNT group received knowledge on Thai food exchange list and food portion size counting. In addition, participants in MNT group received knowledge and encouragement on food intake to support bone health. The individually counseling was conducted by the registered dietitian to encourage and inspire them to increase amount of food intakes which are rich in Ca, vitamin D, MG, and P. The examples of food to be promoted are the food ingredients and food products that were easily found in their communities such as milk and milk products, dark green leafy vegetables, hard tofu, small fish and dried shrimps, unrefined grains, and fortified commercial products. Menu planning was created by the registered dietitian for PLHIV in MNT group for daily dietary pattern to promote an adequate intakes with the total energy expenditure (TEE) increased by 10% from the calculated total energy intake for PLHIV who have normal BMI, and increased by 50% from the calculated total energy intake for PLHIV who were underweight to promote weight gain. Energy distribution from carbohydrate, protein, and fat were individually planned (World Health Organization 2003). Moreover, participants in MNT group were encouraged to have a weekly moderate aerobic exercise, such as jogging, cycling, etc., for 2-3 days per week at least 20-50 minutes per day to promote bone density (Ciccolo 2004). The study procedure in the visit 2 took 60 minutes to complete these steps.

On the completion of the second visit, participants in MNT group made an appointment again at every 2 week for the visits numbers 3, 4, and 5 to meet the registered dietitian for monitoring and encouragement on the practice in the food behavior and exercise according to the suggestion at visit#2. The visits #3, 4, and 5 took 20-50 minutes to complete the procedure. After that participants in MNT group were assigned to answer the self-respondent questionnaires on 3-days food record to record their food intakes (2 working days and 1 holiday) and submit their completed food record at the final appointment in the visit #6. Every visit time varied for ±3 days for participants who were busy and found it inconvenient to come on the appointment day.

1.4 Statistical analysis

Means±SD of age, BMI, CD4 level, Lowest CD4 level, viral load level, total energy intake, percentage of energy distribution, and amount of nutrients consumed (Ca, vitamin D, Mg, and P) were presented. Independent paired t-test was used to compare the means between groups. Percentages of data on sex, exercise, occupation, and length of receiving ART were reported and were tested for the percentage difference between groups by Pearson's chi square test. Percentages on medical history of family members on bone disease and CDC category were reported and were tested for difference between groups by Fisher exact two-side test. Statistical analyses were performed by using the Predictive Analytics Software Statistics (SPSS Inc, Chicago, Il), version 21.0. Statistical significance was deemed significant at $p<0.05$.

Results

At baseline, results revealed there were no significant differences on demographics and characteristics data of the participants compared between MNT group and control group. Most of the participants in both groups were male and the mean of BMI indicated that participants were overweight. Most of them received ART for 1-5 years with the most CDC category reported in this study was A1-Asymptomatic with ≥500 cells/μL (table 1).

Table 1: Baseline data on the characteristics of the participants compared between MNT group and control group

Characteristics	MNT (n=65)	Control (n=65)	*P* value
Age, mean (SD)	43.01 (7.22)	44.15 (5.97)	0.06[a]
Sex			
Male, n (%)	53 (81.53)	50 (76.92)	0.42[b]
Female, n (%)	12 (18.47)	15 (23.08)	
Body Mass Index, mean (SD)	23.26 (3.23)	24.14 (3.37)	0.92[a]
Occupation			
Employee, n (%)	32 (49.23)	35 (53.84)	0.68[b]
Government official, n (%)	3 (4.61)	2 (3.08)	
Vendor, n (%)	12 (18.46)	15 (23.08)	
Private business, n (%)	18 (27.70)	13 (20.00)	
Family History of Bone Disease			
Yes, n (%)	30 (46.15)	33 (50.76)	0.72[c]
No, n (%)	35 (53.85)	32 (49.240	
Length of receive ART			
< 1 year, n (%)	12 (18.46)	13 (20.00)	0.47[b]
1-5y year, n (%)	48 (73.84)	45 (69.23)	

Characteristics	MNT (n=65)	Control (n=65)	*P* value
> 5 year, n (%)	5 (7.70)	4 (10.77)	
CD4 level*, mean (SD)	571.33 (110.23)	599.09 (99.26)	0.66[a]
CDC category			
A1-Asymptomatic with ≥500 cells/μL, n (%)	52 (80.00)	54 (83.07)	0.82[c]
A2-Asymptomatic with 200-499 cells/μL, n (%)	13 (20.00)	11 (16.93)	
Lowest CD4 T cell count*, mean (SD)	305.46 (39.86)	309.68 (36.71)	0.33[a]
Viral load**, mean (SD)	512.16 (19.22)	510.12 (24.12)	0.08[a]

*cells/mm^3

**copies/ml

[a]Independent paired t-test

[b]Pearson's chi square test

[c]Fisher exact two-sided test

For food habits and physical activity, results indicated that at baseline there were no significant difference on exercise habits and quality of food consumed between MNT group and control group. Meanwhile, results revealed at the end point (after finishing the intervention) participants in MNT group had the amount of Ca, vitamin D, Mg, and P intake significant higher than the control group ($p<0.05$). Moreover, the number of participants in MNT group was significant higher than the control group on weekly exercise according to the guideline ($p<0.05$) (table 2).

Table 2: Food consumption and exercise habits before and after intervention compared between MNT group and control group

Nutrients intake and exercise habits	Baseline		*p* value	End point		*p* value
	MNT n =65	Control n =65		MNT n =65	Control n =65	
Energy in kcal, mean (SD)	2401.36 (473.79)	2284.66 (386.15)	0.11[b]	2445.46 (447.56)	2330.56 (395.21)	0.39[a]
Percent of calories of carbohydrate, mean (SD)	53.63 (5.44)	54.49 (5.31)	0.79[b]	52.32 (4.41)	54.07 (4.86)	0.48[a]
Percent of calories of protein, mean (SD)	14.92 (4.43)	15.49 (4.18)	0.60[b]	17.35 (4.55)	15.73 (4.42)	0.67[a]

Nutrients intake and exercise habits	Baseline		*p* value	End point		*p* value
	MNT n =65	Control n =65		MNT n =65	Control n =65	
Percent of calories of fat, mean (SD)	31.45 (6.94)	30.17 (7.52)	0.63[b]	30.16 (5.49)	30.33 (7.26)	0.09[a]
Daily Calcium intake in mg, mean (SD)	662.63 (148.16)	648.35 (128.35)	0.30[b]	845.87 (126.74)	648.64 (170.43)	0.02[a]*
Daily vitamin D intake in IU, mean (SD)	306.73 (62.67)	337.47 (47.01)	0.05[b]	497.61 (84.08)	324.75 (62.25)	0.03[a]*
Daily Magnesium intake in mg, mean (SD)	296.09 (33.86)	299.78 (38.70)	0.30[b]	427.67 (82.10)	298.29 (65.81)	0.02[a]*
Daily Phosphorus intake in mg, mean (SD)	625.21 (109.85)	629.86 (107.61)	0.81[b]	734.23 (90.27)	629.26 (120.05)	<0.00[a]*
Exercise habits At least 20-50 minutes, 2-3 days a week, n (%) No, n (%)	14 (21.54) 51 (78.46)	24 (39.92) 41 (60.08)	0.05[a]	40 (61.54) 25 (38.46)	25 (38.46) 38 (61.54)	0.02[b]*

[a]Independent paired t-test

[b]Pearson's chi square test

When compared within groups on food habits and physical activity modifications, results revealed that the food habits and physical activity to promote bone health in MNT group after intervention were significantly improved. The amount of Ca, vitamin D, Mg, and P intake of the participants in MNT group after intervention were significantly higher than before intervention ($p<0.05$). In addition, amount of calories consumed and percentage of calories of protein were significant increased ($p<0.05$), while the percents of calories of carbohydrate and fat were significant decreased ($p<0.05$). Finally, results revealed the number of participants who succeeded in performing exercise according to the guideline was significant increased ($p<0.05$) (table 3).

Table 3: Food consumption and exercise habits compared between baseline and end point of MNT group

Nutrients intake and exercise habits	Baseline	End point	%change from baseline	*p* value
Energy in kcal, mean (SD)	2401.36 (473.79)	2445.46 (447.56)	+1.83	<0.00[a]*
Percent of calories of carbohydrate, mean (SD)	53.63 (5.44)	52.32 (4.41)	-2.44	<0.00[a]*
Percent of calories of protein, mean (SD)	14.92 (4.43)	17.35 (4.55)	+16.28	<0.00[a]*
Percent of calories of fat, mean (SD)	31.45 (6.94)	30.16 (5.49)	-4.10	<0.00[a]*
Daily Calcium intake in mg, mean (SD)	662.63 (148.16)	845.87 (126.74)	+27.65	<0.00[a]*
Daily vitamin D intake in IU, mean (SD)	306.73 (62.67)	497.61 (84.08)	+62.23	<0.00[a]*
Daily Magnesium intake in mg, mean (SD)	296.09 (33.86)	427.67 (82.10)	+44.43	<0.00[a]*
Daily Phosphorus intake in mg, mean (SD)	625.21 (109.85)	734.23 (90.27)	+17.43	<0.00[a]*
Exercise habits At least 20-50 minutes, 2-3 days a week, n (%) No, n (%)	14 (21.54) 51 (78.46)	40 (61.54) 25 (38.46)	+185.71 -50.98	<0.00[b]*

[a]Paired samples t-test

[b]Pearson's chi square test

For control group, results revealed no significant difference on food habits and physical activity modifications compared between baseline and end point, except for calories consumed that was significant increased at end point (table 4).

Discussion

Recently, many studies have reported on several factors leading to undernourished development, such as inadequate food intake, gastrointestinal system problems, drug side effects, which entail risk in immune suppression and risk in further opportunistic infection. PLHIV on ART are at more risk in being affected by the drug side effects as the result of drug interaction, particularly in gastrointestinal track, leading to the interferences of nutrient

ingestion and absorption, nausea, vomiting, loss of appetite, and weight loss (Chubineh et al., 2008). In addition, ART side effects can interfere with fluid and mineral absorptions leading to iron and other micronutrient deficiencies (Semba et al., 2002). Previous studies-reported mixed results of the effectiveness of dietary supplementary intervention in improving nutritional status of PLHIV (Tang et al., 2000; Rousseau et al., 2000; Look et al., 1997). Fortunately, advance in medicine and pharmaceuticals, such as ART, help to promote health and nutritional status among PLHIV by improving appetite, regaining their normal taste sensation, and enhancing naso-oral stimulation that promote their consumption of larger amount of food which causes over-nutrition among PLHIV in modern day (McCormick et al., 2014; Ogunmola et al., 2014; Kim et al., 2012). For bone health in PLHIV, recent reports showed there are high incidents of bone fracture ranging from 30 to 70% which are higher than in non-infected persons (Bonjocha et al., 2010; Borderia et al., 2009). Loss of bone density in PLHIV is not only due to long-term inadequate intakes of proteins and other nutrients, but drug side effects which are also becoming the main factor that increases the risk in the loss of bone density. Although, etiology and mechanism of bone loss by ART is still unclear, previous studies indicated possible relationship between ART and loss of bone density among PLHIV. In 2015, a study reported that PLHIV who received Tenofovir, ART commonly used in PLHIV, showed P imbalance and decreased vitamin D absorption that affected bone mass density (Gill et al., 2015). As well, another study showed the relationship between ART and bone density, such as Efavirenz, which caused severe vitamin and phosphate deficiencies (Welz et al., 2010).

The risk of bone health among PLHIV can be partially solved by intervention with dietary supplementary, such as Ca supplement that can lower the risk for PLHIV in developing bone loss (McComseya et al., 2007). Nowadays, commercial nutrients (ie., milk, milk products, etc.) fortified with Ca, vitamin D, Mg, and P are available that can help PLHIV to achieve adequate daily nutritional needs. As well, there is an alternative eating plan for food sources containing Ca that has been suggested for people with lactose intolerance to avoid consuming milk and milk products. The other sources of foods rich in Ca are green leafy vegetable and calcium-fortified commercial foods and products (Bains et al., 2007; Silanikove et al., 2015; Eadmusik et al., 2013). In addition, a few studies pointed out that increase in nutrient intake in combination with exercise are more effective in increasing bone density (Todd et al., 2003). Moreover, a study suggests that the sun exposure, which stimulates vitamin D synthesis, can increase vitamin D level which acts synergistically with Ca supplement in maintaining bone mass and preventing the loss of bone density (Holick 2004). The period of the day that is suggested to be the most effective in being exposed to the sun for maximal vitamin D synthesis is between 11.00 am-14.00 pm (Harinarayan et al., 2013). The findings of this study also revealed the effectiveness of medical nutrition therapy intervention by the registered dietitian to improve bone health among PLHIV by encouraging

food sources with nutrients necessary in bone formation. Results indicated the participants in MNT group had significant higher amounts of Ca, vitamin D, Mg, and P intake than control group after intervention. In addition, participants in MNT group had significant improvement in exercise habits compared with control group after intervention. These findings supported the findings of previous studies that indicated MNT intervention can improve PLHIV nutritional status by giving knowledge on food intake and inspiring them to improve dietary behavior (ie., clean, avoidance of uncooked, low fat food, etc.). Moreover, previous study suggested that MNT for PLHIV focuses on maintaining muscle mass and body weight, preventing fat deposition, and avoiding uncooked food, all of which must not be in conflict with the belief and culture of the patients (Nerad et al., 2003). Another study showed the effectiveness of MNT intervention in improving nutritional status and dietary requirement, such that patients with eating disorder can maintain their body weights by improving oral food intake (Ozier et al., 2011). The limitation of this study was that the data on type of exercise and length of sun exposure of participants were not collected. Therefore, the effectiveness of the type of practising exercise and outdoor activity were not described. In addition, a longer period of study as well as a follow-up of whether knowledge, food behavior, and physical activity after the intervention period are still retained among this group of people are suggested. Finally, employment of advance bone assessment, such as Dual-energy X-ray absorptiometry (DXA), which can measure bone mineral density is suggested for further study to evaluate the effectiveness of MNT in improving bone health after the intervention. In conclusion, the MNT is an effectiveness mean for improving food habits and physical activity to promote bone health among PLHIV.

Conflict of interest

The authors have no conflicts of interest to declare.

References

1. Adar S.E., Sinai T., Yosefy C., Henkin Y. (2013). Nutritional Recommendations for Cardiovascular Disease Prevention. *Nutrients*., 5: 3646-3683.
2. Bains K., Shruti K. (2007). Analysis of various vegetable preparations for calcium, iron and zinc intake of Punjabi urban and rural families. *Nat. Prod. Radiance*., 6(2):106-110.
3. Bhatia V. (2008). Dietary calcium intake - a critical reappraisal. *Indian. J. Med. Res*., 127: 269-273.

4. Bonjocha A., Figuerasb M., Estanya C., Perez-Alvareza N., Rosalesc J., Rioc L., Gregorioc S., Puiga J., Gomeza G., Cloteta B., Negredo E. (2010). High prevalence of and progression to low bone mineral density in HIV-infected patients: a longitudinal cohort study. *AIDS*., 24: 2827–2833.
5. Borderia M., Gibellini D., Vescini F., Crignis E.D., Cimatti L., Biagetti C., Tampellini L., Maria C. (2009). Metabolic bone disease in HIV infection. *AIDS*., 23:1297–1310.
6. Cazanave C., Dupon M., Lavignolle-Aurillac V., Barthe N., Lawson-Ayayi S., Mehsen N., Mercié P., Morlat P., Thiébaut R., Dabis F. (2008) Reduced bone mineral density in HIV-infected patients: prevalence and associated factors. *AIDS*., 2(3): 395-402.
7. Chubineh S., McGowan J. (2008). Nausea and Vomitting HIV: a symptom review. *Int. J. STD. AIDS*., 11; 723-728.
8. Ciccolo J.T., Jowers E.M. (2004). Bartholomew JB. The benefits of exercise training for quality of life in HIV/AIDS in the post-HAART. *Era. Sports. Med*., 34(8): 487-499.
9. Eadmusik S., Puwastien P., Nitithamyong A. (2013). Production of hard tofu from calcium fortifi ed soybean milk and its chemical and sensory properties. *KKU. Res. J*., 18(3): 371-379.
10. Fettig J., Swaminathan M., Murrill C.S., Kaplan J.E. (2014). Global Epidemiology of HIV. *Infect. Dis. Clin. North. Am.,* 28(3): 323-337.
11. Figueiredo S.M., Penido M.G.M.G., Guimaraes M.M.M., Machado L.J.C., Filho S.A.V., Fausto M.A., Antunes C.M.F., Caligiorne R.B., Greco D.B. (2013). Effects of dietary intervention on lipids profile of HIV infected patients on antiretroviral treatment (ART). *ESJ*., 9(12): 1857–7881.
12. Filteau S., PrayGod G., Kasonka L., Woodd S., Rehman A.M., Chisenga M., Siame J., Koethe J.R., Changalucha J., Michael D., Kidola J., Manno D., Larke N., Yilma D., Heimburger D.C., Friis H., Kelly P. (2015). Effects on mortality of a nutritional intervention for malnourished HIV-infected adults referred for antiretroviral therapy: a randomised controlled trial. *BMC. Med*., 13(17): 1-13.
13. Gill U.S., Zissimopoulos A., Al-Shamma S., Burke K., McPhail M.J.W., Barr D.A., Kallis Y.N., Marley R.T.C., Kooner P., Foster G.R., Kennedy P.T.F. (2015). Assessment of Bone Mineral Density in Tenofovir-Treated Patients With Chronic Hepatitis B: Can the Fracture Risk Assessment Tool Identify Those at Greatest Risk? *J. Infect. Dis*., 211: 374–382.
14. Gutierrez F., Masia M. (2011) The Role of HIV and Antiretroviral Therapy in Bone. *AIDS. Rev*.,13: 109-118.
15. Haskelberg H., Hoy J.F., Amin J., Ebeling P.R., Emery S., Carr A. (2012) Changes in Bone Turnover and Bone Loss in HIV-Infected Patients Changing Treatment to Tenofovir-Emtricitabine or Abacavir-Lamivudine. *PLoS ONE*., 7(6): e38377

16. Harinarayan C.V., Holick M.F., Prasad U.V., Vani P.S., Himabindu G. (2013). Vitamin D status and sun exposure in India. *Dermatoendocrinol*., 5(1): 130–141.
17. Hertzog M.A. (2008). Considerations in determining sample size for pilot studies. *Res. Nurs. Health*., 31(2): 180-191.
18. Holick M.F. (2004). Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. *Am. J. Clin. Nutr*., 80: 1678S–1688S.
19. Ivanovitch K., Klaewkla J., Chongsuwat R., Viwatwongkasem C., Kitvorapat W. (2014). The Intake of Energy and Selected Nutrients by Thai Urban Sedentary Workers: An Evaluation of Adherence to Dietary Recommendations. *J. Nutr. Metab*., 2014: 1-17.
20. Kim D.J., Westfall A.O., Chamot E., Willig A.L., Mugavero M.J., Ritchie C., Burkholder G.A., Crane H.M., Raper J.L., Saag M.S., Willig J.H. (2012). Multimorbidity patterns in HIV-infected patients: the role of obesity in chronic disease clustering. *J. Acquir. Immune. Defic Syndr*., 61(5): 600-605.
21. Kosmiski L. (2011). Energy expenditure in HIV infection. *Am. J. Clin. Nutr*., 94(6): 1677S-1682S.
22. Look M.P., Rockstroch J.K., Rao G.S., Kreuzer K.A., Spengler U., Sauerbruch T. (1997). Serum selenium versus lymphocyte subsets and markers of disease progression and inflammatory response in human immunodeficiency virus-infection. Biol. Trace. ElemRes., 56: 31– 41.
23. McComseya G.A., Kendall M.A., Tebas P., Swindells S., Hogg E., Alston-Smith B., Suckow C., Gopalakrishnan G., Bensoni C., Wohl D.A. (2007). Alendronate with calcium and vitamin D supplementation is safe and effective for the treatment of decreased bone mineral density in HIV. *AIDS*., 21: 2473–2482.
24. McCormick C.L., Francis A.M., Iliffe K.,Webb H., Douch C.J., Pakianathan M., Macallan D.C. (2014). Increasing obesity in treated female HIV patients from Sub-Saharan Africa: potential causes and possible targets for intervention. *Immunol*., 5:507.
25. Morris S.F., Wylie-Rosett J. (2010). Medical Nutrition Therapy: A Key to Diabetes Management and Prevention. *Clin. Diabetes*., 28(1): 12-18.
26. Musoke P.M., Fergusson P. (2011). Severe malnutrition and metabolic complications of HIV-infected children in the antiretroviral era: clinical care and management in resource-limited settings. *Am. J. Clin. Nutr*., 94(6): 1716-1720.
27. Nerad J., Romeyn M., Silverman E., Allen-Reid J., Dieterich D., Merchant J., Pelletier V.A., Tinnerello D., Fenton M. (2003). General nutrition management in patients infected with Human Immunodeficiency Virus. *CID*., 36: 52-62.
28. Nimitphong H., Holick M.F. (2013). Vitamin D status and sun exposure in Southeast Asia. *Dermatoendocrinol*., 5(1):34–37.

29. Obi S.N., Ifebunandu N.A., Onyebuchi A.K. (2010). Nutritional status of HIV-positive individuals on free HAART treatment in a developing nation. *J. Infect. DevCtries*., 4(11): 745-749.
30. Ofotokun I., Weitzmann N., Vunnava A., Sheth A., Villinger F., Zhou J., Williams E., Sanford S., Rivas M., Lennox J. (2011). HAART-induced Immune Reconstitution: A Driving Force Behind Bone Resorption in HIV/AIDS. 18th CROI Conference on Retroviruses and Opportunistic Infections Boston, MA February 27 - March 2, 2011
31. Ogunmola O.J., Oladosu O.Y., Olamoyegun A.M. (2014). Association of hypertension and obesity with HIV and antiretroviral therapy in a rural tertiary health center in Nigeria: a cross-sectional cohort study. *Vasc. Health. Risk. Manag*., 10: 129–137.
32. Ozier A.D., Henry B.W. (2011). Position of the American Dietetic Association: nutrition intervention in the treatment of eating disorders. *J. Am. Diet. Assoc*., 111(8): 1236-1241.
33. Parker A.R., Byham-Gray L., Denmark R., Winkle P.J. (2014). The effect of medical nutrition therapy by a registered dietitian nutritionist in patients with prediabetes participating in a randomized controlled clinical research trial. *J. Acad. Nutr. Diet*., 114: 1739-1748.
34. Peters B.S.E., Martini L.A. (2010). Nutritional aspects of the prevention and treatment of osteoporosis. *Arq. Bras. Endocrinol. Metab*. 54(2): 179-185.
35. Rousseau M.C., Molines C., Moreau J., Delmont J. (2000). Influence of highly active antiretroviral therapy on micronutrient profiles in HIV-infected patients. *Ann. Nutr. Metab*., 44: 212–216.
36. Sammasud R. (2004). Thai Food Exchange List. *Thai Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*., 15(1).
37. Semba R.D., Shah N., Strathdee S.A., Vlahov D. (2002). High prevalence of iron deficiency and anemia among female injection drug users with andwithout HIV infection. *J. Acquir. Immune. DeficSyndr*., 29: 142–144.
38. Silanikove N., Leitner G., Merin U. (2015). The interrelationships between lactose intolerance and the modern dairy industry: Global perspectives in evolutional and historical backgrounds. *Nutrients*., 7: 7312-7331.
39. Tang A.M., Smit E., Semba R.D., Shah N., Lyles C.M., Li D., Vlahov D. (2000). Improved antioxidant status among HIV-infected injecting drug users on potent antiretroviral therapy. *J. Acquir. Immune. Defic. Syndr*., 23: 321–326.
40. Todd J.A., Robinson R.J. (2003). Osteoporosis and exercise. *Postgrad. Med. J*., 79:320–323.

41. Vecchi V.L., Soresi M., Giannitrapani L., Mazzola G., Sala S.L., Tramuto F., Caruso G., Colomba C., Mansueto P., Madonia S., Montalto G., Carlo P.D. (2012). Dairy calcium intake and lifestyle risk factors for bone loss in hiv-infected and uninfected mediterranean subjects. *BMC. Infect. Dis*., 12: 192.
42. Welz T., Childs K., Ibrahim F., Poulton M., Taylor C.B., Moniz C.F., Post F.A. (2010). Efavirenz is associated with severe vitamin D deficiency and increased alkaline phosphatase. *AIDS*., 24(12): 1923-1928.
43. World Health Organize. Country fact sheet: HIV/AIDS in Thailand. Accessed October 1, 2017. Available from: http://www.searo.who.int/thailand/areas/hivaids/en/
44. World Health Organization. Nutrient requirements for people living with HIV/AIDS. Report of a technical consultation. Geneva, 13–15 May 2003. www.who.int/nutrition/publications/Content_nutrient_requirements.pdf Accessed October 1