

การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการออกกำลังกาย
ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว

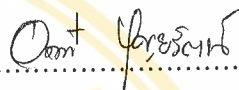


อมราวดี บุญรัตน์

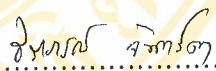
สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2550

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

สารนิพนธ์
เรื่อง
การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการออกกำลังกาย
ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว


นางสาวอมราวดี บุญรัตน์
ผู้วิจัย


รองศาสตราจารย์ ดร. อรสา พันธุ์ศักดิ์
พย.ค.
ประธานกรรมการควบคุมสารนิพนธ์

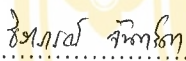

อาจารย์ ดร. ธีราภรณ์ จันทร์ดา
Ph.D. (Nursing)
กรรมการควบคุมสารนิพนธ์

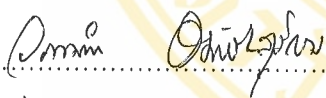

ศาสตราจารย์ นพ. บรรจง มไหสวริยะ
พ.บ.
คณบดี
บัณฑิตวิทยาลัย

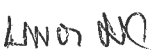

รองศาสตราจารย์ ดร. อรสา พันธุ์ศักดิ์
พย.ค.
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

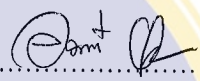
สารนิพนธ์
เรื่อง
การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการออกกำลังกาย
ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่
วันที่ 3 ธันวาคม 2550


.....
อาจารย์ ดร. ชีราภรณ์ จันทร์ดา
Ph.D. (Nursing)
กรรมการสอบสารนิพนธ์

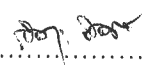

.....
อาจารย์ ดร. วรณิภา อัสchwattakorn
Ph.D. (Community Health Nursing)
กรรมการสอบสารนิพนธ์


.....
ศาสตราจารย์ นพ. บรรจง มไหสวริยะ
พ.บ.
คณบดี
บัณฑิตวิทยาลัย


.....
นางสาวอมรารัตน์ บุญยรัตน์
ผู้วิจัย

.....
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉรียา ปทุมวัน
Ph.D. (Nursing)
ประธานกรรมการสอบสารนิพนธ์


.....
รองศาสตราจารย์ ดร. อรสา พันธุ์ศักดิ์
พย.ค.
กรรมการสอบสารนิพนธ์


.....
ศาสตราจารย์ นพ. รัชตะ รัชตะนาวิน
พ.บ.
คณบดี
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี
มหาวิทยาลัยมหิดล

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดี มิได้เกิดจากผู้วิจัยเพียงคนเดียว ยังได้รับความช่วยเหลือจากคณาจารย์และบุคคลอื่นอีกมากมายซึ่งให้ความช่วยเหลือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.อรสา พันธุ์ภักดี และอ.ดร.ธีราภรณ์ จันทร์ดา อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ที่ตลอดเวลา ให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง และให้กำลังใจแก่น.ศ.มาตลอด ซึ่งผู้วิจัยรู้สึกดีมาก ไม่สามารถบรรยายเป็นตัวอักษรได้ รู้สึกดีใจและภูมิใจที่มีอาจารย์เป็นที่ปรึกษาสารนิพนธ์ พร้อมกันนี้ขอกราบขอบพระคุณ อ.ดร.อังกริยา ปทุมวัน และ อ.ดร.วรรณิภา อัสวชัยสุวิกรม ที่ให้เกียรติเป็นกรรมการสอบสารนิพนธ์ และให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ ในการปรับปรุงสารนิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ คณะแพทยศาสตร์ รามาธิบดีทุกท่าน ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำสั่งสอนตลอดระยะเวลาที่ศึกษาในสถาบันแห่งนี้ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่เกี่ยวข้อง ที่อำนวยความสะดวกในการทำสารนิพนธ์ครั้งนี้ให้สำเร็จไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณคุณปริดา ปูนพันธ์ฉาย รักษาการแทนหัวหน้าฝ่ายการพยาบาล และคุณยุวี ทองทรัพย์สถิต หัวหน้าหน่วยงานผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลมะเร็ง และหัวหน้าหน่วยงานผู้ป่วยนอกที่เข้าใจและสนับสนุนให้เวลา ในช่วงที่ต้องทำสารนิพนธ์พร้อมกับทำงานประจำด้วย ซึ่งทำให้การทำสารนิพนธ์ครั้งนี้สามารถลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ตึกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลมะเร็งทุกท่าน และเพื่อนร่วมรุ่นทุกคนที่ให้กำลังใจ

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ครอบครัว บิดา มารดา พี่น้องของผู้วิจัย ที่ห่วงใย และสนับสนุนช่วยเหลือทั้งทางด้านทุนทรัพย์ที่เกี่ยวกับการเรียน และให้กำลังใจเมื่อยามท้อแท้ แก่ผู้วิจัยตลอดมา

อมราวดี บุญยรัตน์

การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว (SYNTHESIS OF RESEARCH ON EXERCISE IN PATIENTS WITH HEART FAILURE)

อมราวดี บุญยรัตน์ 4837035 RAAN/M

พย.ม. (การพยาบาลผู้ใหญ่)

คณะกรรมการที่ควบคุมสารนิพนธ์: อรสา พันธุ์ภักดี พย.ค. (การพยาบาล), ธีราภรณ์ จันทร์ดา Ph. D. (Nursing)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ วิเคราะห์ และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลของการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวโดยสืบค้นจากวารสารและฐานข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ ในช่วงปี ค.ศ. 2000 – 2006 มีงานวิจัยจำนวน 30เรื่อง เป็นงานวิจัยระดับ A จำนวน 25งานวิจัย ระดับ B จำนวน 5 งานวิจัย ซึ่งการออกกำลังกายมี 3 รูปแบบ 1) แบบแอโรบิก 2) แบบใช้แรงต้าน และ 3) แบบแอโรบิกร่วมกับใช้แรงต้าน โดยมีเป้าหมายความแรงของการออกกำลังกาย 50-80% ประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด 50-85% อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด หรือระดับการรับรู้ความเหนื่อยที่ระดับปานกลาง (13-16) โดยเริ่มออกกำลังกายที่ใช้ระยะเวลาสั้น อย่างน้อย 10 นาที แล้วค่อยๆเพิ่มระยะเวลาและความแรง จนถึงเป้าหมายของความแรงของการออกกำลังกาย ทำเป็นระยะเวลานานต่อเนื่องอย่างน้อย 4 สัปดาห์ขึ้นไป ผลของการออกกำลังกายทำให้ผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว มีความสามารถในการทำกิจกรรมได้เพิ่มขึ้น คุณภาพชีวิตดีขึ้น และไม่พบอันตรายที่ทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตหรือมีภาวะหัวใจล้มเหลวรุนแรงขึ้น โปรแกรมการออกกำลังกายในรายงานวิจัยดำเนินการภายใต้การดูแลของบุคลากรสุขภาพ

องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษานี้จึงเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ ที่จะนำไปใช้ปฏิบัติทางคลินิก เพื่อส่งเสริมให้ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวมีสมรรถภาพทางด้านร่างกายดีขึ้น และมีความสุขมากขึ้น

คำสำคัญ: การออกกำลังกาย/ ภาวะหัวใจล้มเหลว

SYNTHESIS OF RESEARCH ON EXERCISE IN PATIENTS WITH HEART FAILURE

AMMARAWADEE BOONYARAT 4837035 RAAN/M

M.N.S (ADULT NURSING)

THEMATIC PAPER ADVISORS: ORASA PUNPAKDEE, Ph.D.(NUSING), THIRAPORN JANDA, Ph.D.(NUSING),

ABSTRACT

The present study aimed at analyzing and synthesizing research studies related to the effects of exercise on patients with heart failure. The search was conducted using electronic databases and academic journals to compile research carried out between 2000 and 2006. In the end, a total of 30 research studies were found. Of these, 25 were studies in Level A, and five were in Level B. The findings have revealed that there are three types of exercises: 1) aerobic exercise; 2) resistance training; and 3) a combination of aerobic exercise and resistance training. The target intensity was 50-80%, with 50-85% of maximal oxygen uptake and the highest pulse rate or the perceived exhaustion at a moderate level (13-16). At first, the exercise should take a shorter period of time. In other words, the exercise should last at least ten minutes at the beginning, and the duration and intensity of the exercise should gradually increase until the target goal is reached. Also, the exercise should be continuously done for at least eight weeks. It has been found that exercise increased the capacity of patients with heart failure to perform activities and it also increased their quality of life. Furthermore, exercise did not cause any harm, such as severe heart failure or death. In the present study, the exercise programs were carried out under supervision of the healthcare team members.

The present study could be used to further develop clinical nursing practice guidelines so as to enable nurses to provide appropriate and correct guidance to patients with heart failure in order to increase the effectiveness of pharmacological treatment that the patients receive.

KEY WORDS: EXERCISE / HEART FAILURE

139 pp.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
บทที่ 1 บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการศึกษา	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
ภาวะหัวใจล้มเหลว	5
ความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว	19
การออกกำลังกายสำหรับผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว	27
ผลของการออกกำลังกายต่อความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว	39
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ	
ขั้นตอนการสืบค้นข้อมูล	45
ขั้นตอนทบทวนองค์ความรู้	49
บทที่ 4 ผลลัพธ์ของการทบทวนองค์ความรู้	72
บทที่ 5 การอภิปรายผล	82
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	87
บทสรุปแบบสมบูรณ์ภาษาไทย	90
บทสรุปแบบสมบูรณ์ภาษาอังกฤษ	108
เอกสารอ้างอิง	124
ประวัติผู้วิจัย	139

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันภาวะหัวใจล้มเหลวเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญของประชากรในระดับประเทศและนานาชาติ ในประเทศสหรัฐอเมริกามีประชากร 5 ล้านคนที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว และพบว่ามีผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะหัวใจล้มเหลวเพิ่มขึ้นถึง 550,000 คนต่อปี (American Heart Association [AHA], 2004) และมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆทุกปี ประเทศในแถบยุโรปซึ่งมีประชากรรวมราว 900 ล้านคน คาดว่าจะมีผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวสูงถึง 10 ล้านคน ผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวมีอัตราการตายที่ค่อนข้างสูงโดยผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะหัวใจล้มเหลวจะเสียชีวิตภายใน 4 ปี และ 50% ของผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวรุนแรงจะเสียชีวิตภายใน 1 ปี (Task Force on Chronic Heart Failure, 2004) ทั่วโลกมีผู้เสียชีวิตจากภาวะหัวใจล้มเหลวมีจำนวน 300,000 รายต่อปี (Hunt & Baker, 2001) ในประเทศไทยสถิติของผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวไม่มีรายงานอัตราป่วยและอัตราตายแยกโรค แต่มีรายงานเป็นสถิติของโรคหัวใจ พบว่าสถิติการตายด้วยโรคหัวใจของผู้สูงอายุในปี พ.ศ. 2543, 2544 และ 2545 มีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 51.1, 55.5 และ 62.7 ตามลำดับ (สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข, 2545) การดูแลรักษาผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวในปัจจุบัน จึงมีเป้าหมายไม่ใช่เพียงแต่ช่วยให้ผู้ป่วยมีอาการดีขึ้นเท่านั้น แต่มุ่งเน้นเพื่อชะลอความเสื่อมของพยาธิสภาพและยืดชีวิตผู้ป่วยให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นด้วย (รังสฤษฎ์ กาญจนะวณิช, 2545) ก่อน ค.ศ. 1970 การรักษาภาวะโรคหัวใจล้มเหลวจะรักษาโดยใช้ยาเป็นหลักอย่างเดียว และแนะนำให้พักผ่อนมากๆหลีกเลี่ยงออกกำลังกายหรือออกกำลังกาย เพื่อลดการทำงานของหัวใจ และเพิ่มเลือดไปเลี้ยงไตทำให้การขับปัสสาวะดีขึ้น (Braith, 2002) ซึ่งผลของการพักผ่อน ลดการออกกำลังกาย การนอนพักบนเตียงนานๆ ทำให้ผู้ป่วยมีอาการกล้ามเนื้อส่วนปลายลีบ หลอดเลือดดำอักเสบ ความทนต่อการออกกำลังกายลดลงและเหนื่อยเมื่อออกกำลังกายมากขึ้น (McDonald & Burch, 1972) ผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวที่ได้รับการรักษาด้วยยาอย่างเดียว ไม่มีการส่งเสริมให้ออกกำลังกาย จึงยังคงทุกข์ทรมานด้วยอาการเหนื่อย อ่อนล้า ความสามารถในการทำงานและคุณภาพชีวิตลดลง (American Heart Association [AHA], 2000)

การออกกำลังกายมีประโยชน์ คือ จะช่วยให้ประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายดีขึ้นวิธีหนึ่ง การออกกำลังกายจะทำให้การควบคุมการหายใจดีขึ้น เนื่องจากการกั๊วของแลคติกแอซิดและการระบายอากาศกับปริมาณเลือดที่ผ่านถุงลม (ventilation- perfusion - matching) ดีขึ้น (Brubaker & Myer, 2002) ทำให้ปริมาณอากาศที่หายใจเข้า-ออกในหนึ่งนาที(minute ventilation) เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณอากาศที่หายใจเข้าออกปกติในการหายใจ 1 ครั้ง (tidal volume) และการควบคุมการหายใจดีขึ้น (วิศาล คันธารัตนกุล, 2546; AHA, 2003) นอกจากนี้การออกกำลังกายยังช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจและหลอดเลือด โดยทำให้ปริมาณเลือดที่บีบออกจากหัวใจต่อครั้ง (stroke volume) เพิ่มขึ้น ถึงประมาณร้อยละ 40 -50 ของความสามารถสูงสุดและดำรงอยู่เช่นนี้เมื่อออกกำลังกายสม่ำเสมอ (ACSM , 2000 ; AHA , 2001)

ในช่วงหลังปี ค.ศ. 1970 จนถึงต้นปี ค.ศ. 1980 เริ่มมีการศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายในผู้ป่วยหลอดเลือดโรโรนารี (coronary atery disease) ที่มีการทำงานของหัวใจห้องล่างซ้ายผิดปกติหรือมีภาวะหัวใจล้มเหลวพบว่า ช่วยเพิ่มความสามารถผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวในการทำกิจกรรม (Lee, 1979; Lelac, Cribier & Despianches, 1977) แต่การศึกษาส่วนใหญ่ในช่วงแรกๆยังไม่ค่อยเป็นที่ยอมรับ เนื่องจากการเป็นการศึกษาขนาดเล็ก ไม่มีการควบคุม

โคทส์และคณะ ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบตามความสามารถในการทำกิจกรรมในการทำกิจวัตรประจำวัน อาการเหนื่อยหอบและอ่อนเพลียของผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวได้รับการออกกำลังกายที่บ้าน และที่จำกัดกิจกรรม โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวและที่จำกัดกิจกรรมโดยกลุ่มตัวอย่าง 17 คน เป็นผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว ซึ่งมีระดับความรุนแรงของภาวะหัวใจล้มเหลว (The New York Heart Association) ระดับ 2 ถึงระดับ 3 กำหนดวิธีการศึกษาแบบตัดแบ่ง (controlled crossover trial) โดยใน 8 สัปดาห์แรกกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 17 คนจำกัดกิจกรรมและใน 8 สัปดาห์ ต่อมาจะให้ออกกำลังกายที่บ้านโดยการปั่นจักรยานอยู่กับที่และมีเจ้าหน้าที่การติดตามผู้ป่วยเป็นระยะ ผลการศึกษาพบว่าช่วง 8 สัปดาห์ หลังจากที่ถูกกลุ่มตัวอย่างได้รับการฝึกออกกำลังกายที่บ้าน มีความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันเพิ่มขึ้น และอาการเหนื่อยหอบ อ่อนเพลียลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาที่ยก้กกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Coat et al,1992)

จนในปี 1980 แนวคิดเรื่องการออกกำลังกายในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวได้รับการพัฒนาศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีการควบคุม มีการประเมินถึงประสิทธิภาพและความปลอดภัย หลังจากนั้นการออกกำลังกายเริ่มเป็นที่ยอมรับ ที่ใช้ร่วมกับการรักษาด้วยยามากขึ้น และในปี 1998 กลุ่ม European Heart Failure Training Group ได้ศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคหัวใจล้มเหลวจำนวน 134 ราย เข้าโปรแกรมการออกกำลังกาย พบว่า การออกกำลังกายสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Peak oxygen uptake) และสามารถลดระดับความรุนแรง

ของภาวะหัวใจล้มเหลว ตามเกณฑ์การประเมินระดับความรุนแรงของภาวะหัวใจล้มเหลวของ The New York Heart Association Functional Classification [NYHA]

ในปีค.ศ. 2002 Loyd-Willam และคณะได้ทบทวนองค์ความรู้(systematic review) เกี่ยวกับผลของการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวแบบแอโรบิกในระยะเวลาด้าน(short term) พบว่าการออกกำลังกายมีประโยชน์ต่อร่างกายและเพิ่มคุณภาพชีวิต ซึ่งต่อมา Smart และคณะ(Smart et al, 2003) ทบทวนองค์ความรู้ในปี 1979-2001 เกี่ยวกับผลของการออกกำลังกายแบบ แอโรบิกในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว พบว่าปลอดภัย สามารถลดอัตราการกลับเป็นซ้ำในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว จนในปีค.ศ. 2003 สมาคมโรคหัวใจแห่งอเมริกา (AHA, 2003) ให้การยอมรับว่าการออกกำลังกายมีประโยชน์ต่อร่างกาย และเสนอแนะว่าการออกกำลังกายเป็นอีกวิธีที่จะใช้รักษาร่วมกับการใช้ยาในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว

แม้ว่าจะมีข้อเสนอแนะจากสมาคมโรคหัวใจแห่งอเมริกา ให้ผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวทำการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความสามารถในการทนต่อการ แต่จากประสบการณ์ของผู้วิจัย ที่ทำงานอยู่ในโรงพยาบาลระดับโรงพยาบาลทั่วไป ไม่เห็นการแนะนำหรือมีโปรแกรมการออกกำลังกายในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว อาจเนื่องจากเจ้าหน้าที่ขาดความรู้ ความมั่นใจในการให้คำแนะนำและดูแลให้ผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวออกกำลังกาย และหลักฐานเชิงประจักษ์ในประเทศไทยที่ศึกษาเรื่องการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวยังมีน้อยมาก ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทบทวนงานวิจัยและ สังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว เพื่อจะได้เข้าใจถึงผลของการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว

วัตถุประสงค์การศึกษา

เพื่อรวบรวม วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว ซึ่งเกี่ยวข้องกับรูปแบบ ผลลัพธ์และความปลอดภัยของการออกกำลังกายในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว

ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา

1. ความรู้ใหม่เรื่องการออกกำลังกายที่เหมาะสมในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว
2. ได้ข้อมูลเชิงประจักษ์ที่จะนำไปในการดูแลผู้ป่วย และนำไปสู่แนวปฏิบัติ เพื่อพัฒนาคุณภาพการพยาบาลในคลินิก

ขอบเขตของการทบทวนองค์ความรู้

การทบทวนองค์ความรู้ครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวเท่านั้น โดยเลือกงานวิจัยที่ศึกษาในช่วงปี ค.ศ. 2000 - 2006

นิยามศัพท์

ภาวะหัวใจล้มเหลว (Heart failure) หมายถึง ภาวะที่หัวใจมีประสิทธิภาพการบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจลดลง ส่งผลทำให้ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจในหนึ่งนาทีลดลง (รังสฤษฎ์ กาญจนะวณิชย์, 2546) ทำให้เลือดออกไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกายได้ไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ทั้งในขณะพักหรือเมื่อต้องออกกำลังกาย ผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวจึงมีอาการเหนื่อยหอบ อ่อนเพลีย และความทนต่อการทำกิจกรรมลดลง (รุ่งโรจน์ กฤตยพงษ์, 2543; Francis, Gassler & Sonnenblick, 2001)

การออกกำลังกาย (exercise) หมายถึง การเคลื่อนไหวร่างกายอย่างมีแบบแผน และทำซ้ำๆอย่างต่อเนื่อง เพื่อเสริมสร้างหรือคงไว้ซึ่งเพื่อสุขภาพหรือสมรรถภาพทางกายอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือมากกว่านั้น (American College of Sports Medicine, 2000)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาผลของการออกกำลังกายต่อความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว ผู้ศึกษาได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องครอบคลุมในหัวข้อต่อไปนี้

1. ภาวะหัวใจล้มเหลว
2. ความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว
3. การออกกำลังกายสำหรับผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว
4. ผลของการออกกำลังกายต่อความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว

ภาวะหัวใจล้มเหลว

ภาวะหัวใจล้มเหลว (Heart failure) หมายถึง ภาวะที่หัวใจไม่สามารถบีบตัวส่งเลือดและออกซิเจนไปสู่เนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกายได้อย่างเพียงพอ ส่วนใหญ่เนื่องมาจากมีพยาธิสภาพของกล้ามเนื้อหัวใจทำให้การบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นผลจากภาวะผิดปกติต่างๆ เช่น ความผิดปกติของกล้ามเนื้อหัวใจ ภาวะที่ร่างกายมีความต้องการเลือดและออกซิเจนในปริมาณที่มากกว่าปกติ การไหลกลับของเลือดเข้าสู่หัวใจผิดปกติ และภาวะที่มีการเผาผลาญ (Metabolism) เพิ่มขึ้น ซึ่งภาวะเหล่านี้ทำให้มีการกระตุ้นระบบประสาทซิมพาธิก (Sympathetic) และการหลั่งสารสื่อประสาท (neurohormone mediators) ต่างๆ มากมาย ซึ่งสารสื่อประสาทเหล่านี้จะย้อนกลับมามีผลร้ายต่อกล้ามเนื้อหัวใจ เกิดการเปลี่ยนแปลงของผนังหัวใจห้องล่างซ้ายทำให้ผนังหัวใจบางลง ขนาดของหัวใจโตขึ้น ประสิทธิภาพการบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจลดลง ส่งผลทำให้ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจในหนึ่งนาทีลดลง (รังสฤษฎ์ กาญจนะวณิช, 2546) ทำให้เลือดออกไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายได้ไม่เพียงพอ กับความต้องการของร่างกาย ทั้งในขณะพักหรือเมื่อต้องออกกำลังกาย ผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวจึงมีอาการเหนื่อยหอบ อ่อนเพลีย และความสามารถในการทำกิจกรรมลดลง (รุ่งโรจน์ กฤตยพงษ์, 2543; Francis, Gassler & Sonnenblick, 2001)

การแบ่งระยะของภาวะหัวใจล้มเหลวตามการดำเนินของโรค

การแบ่งระยะของภาวะหัวใจล้มเหลวตามระยะของโรค (stages of heart failure) ของสมาคมโรคหัวใจและวิทยาลัยโรคหัวใจแห่งสหรัฐอเมริกา (American Cardiology College / American Heart Association: [ACC/AHA], 2001) ที่ได้นิยามระยะของหัวใจล้มเหลวว่าเป็นภาวะที่มีการเสื่อมสภาพของหัวใจห้องล่างซ้ายล้มเหลว (left ventricular dysfunction) ตามลำดับซึ่งระยะของหัวใจล้มเหลว บ่งถึงการดำเนินของโรค และความรุนแรงของพยาธิสภาพ ซึ่งดำเนินไปข้างหน้าอย่างเดียวไม่สามารถย้อนกลับได้ จะมีความแตกต่างกับระดับความรุนแรงของโรคดังนี้

ระยะ A ผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะหัวใจล้มเหลว แต่ยังไม่มีความผิดปกติของหัวใจล้มเหลว ได้แก่ ความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดโคโรนารี ประวัติเคยมีกล้ามเนื้อหัวใจตาย เบาหวาน โรคลิ้นหัวใจผิดปกติ มีประวัติโรคหัวใจในครอบครัว มีประวัติการใช้สารหรือยาที่เป็นพิษต่อหัวใจ เช่น anthracyclines คีโมสุราเรื้อรัง

ระยะ B ผู้ป่วยมีความผิดปกติในโครงสร้างและการทำงานของหัวใจ แต่ยังไม่มีความผิดปกติของหัวใจล้มเหลว เช่น มีกล้ามเนื้อหัวใจหนา (left ventricle hypertrophy) การทำงานของหัวใจบกพร่องจากเบาหวาน (diabetic cardiomyopathy) หัวใจโตจากลิ้นหัวใจผิดปกติแต่ยังไม่มีความผิดปกติ

ระยะ C ผู้ป่วยมีอาการจากภาวะหัวใจล้มเหลว แต่ยังสามารถควบคุมอาการ โดยการรักษาด้วยยามาตรฐาน

ระยะ D ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีอาการมาก ไม่สามารถควบคุมอาการโดยการรักษาด้วยยามาตรฐาน

การจำแนกระดับความรุนแรงของภาวะหัวใจล้มเหลว

ภาวะหัวใจล้มเหลวมีข้อจำกัดในการทำกิจกรรม โดยทั่วไปผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงขึ้นจะยังมีข้อจำกัดเพิ่มขึ้น สมาคมโรคหัวใจ 10 แห่งของนิวยอร์ก (as cited in Lejemtel, Sonenblick & Fishman, 2001) ได้แบ่งผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวตามสภาพความรุนแรงของโรคและความทนทานในการทำกิจกรรมเป็น 4 ระดับ เพื่อช่วยในการประเมินความรุนแรงของโรค ได้แก่

ระดับที่ 1 ผู้ป่วยสามารถออกกำลังกายได้ปกติ ไม่จำกัดกิจกรรม

ระดับที่ 2 ผู้ป่วยสามารถทำกิจวัตรประจำวันได้ตามปกติ แต่เหนื่อยเวลาออกกำลังกายหนักๆ

ระดับที่ 3 ผู้ป่วยมีอาการเหนื่อยแม้ออกกำลังกายไม่มาก จำกัดกิจวัตรประจำวัน

ระดับที่ 4 ผู้ป่วยมีอาการเหนื่อย แม้อยู่ในขณะพัก

สาเหตุการเกิดภาวะหัวใจล้มเหลว

สาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะหัวใจล้มเหลวมีหลายสาเหตุ ทั้งสาเหตุที่เกิดจากหัวใจโดยตรงและเกิดจากสาเหตุอื่นๆ ดังนี้ (Lip, Gibbs, & Beevers, 2000; Watson, Gibbs & Lib, 2000)

1. การที่หัวใจทำงานเพิ่มมากเกินไปผิดปกติ เกิดจากปริมาตรเลือดมากเกินไป (volume overload) หรือหัวใจต้องบีบตัวจนเกินกำลัง (pressure overload) ตามกฎของสตาร์ลิง (starling law) เมื่อปริมาตรเลือดก่อนหัวใจบีบตัวเพิ่มมากขึ้น จะทำให้เพิ่มแรงบีบตัว แต่กรณีที่ปริมาตรเลือดก่อนหัวใจบีบตัวมากเกินไปที่หัวใจห้องล่างซ้ายจะรับได้ จะทำให้แรงบีบตัวของหัวใจลดลง ทำให้ปริมาตรเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาทีลดลง ทำให้เกิดภาวะหัวใจล้มเหลวตามมา ความผิดปกติที่ทำให้เกิดภาวะนี้ เช่น ลิ้นหัวใจรั่ว มีรูรั่วระหว่างผนังกันของเวนตริเคิล (ventricular septal defect) มีรูรั่วระหว่างผนังกันของเอเทรียม (atrial septal defect) มีหลอดเลือดเชื่อมระหว่างหลอดเลือดแดงพัลโมนารีซ้ายกับหลอดเลือดเอออาร์ (patent ductus arteriosus) หรือจากปริมาตรของเลือดในระบบไหลเวียนมากเกินไป (hypervolemia) (พิกุล บุญช่วง, 2541)

2. กล้ามเนื้อหัวใจมีความผิดปกติในการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ พบเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคหัวใจล้มเหลวร้อยละ 50.3 (Cowie, 1997) เมื่อเปรียบเทียบกับสาเหตุอื่นของความผิดปกติของกล้ามเนื้อหัวใจมีพยาธิสภาพ ทำให้หัวใจไม่สามารถบีบตัวให้เลือดไปเลี้ยงเนื้อเยื่อของร่างกายได้ตามความต้องการ เกิดจากกล้ามเนื้อหัวใจตายอีกเสบ อ่อนแรง และผนังของเวนตริเคิลโป่งพอง (ventricular aneurysm) ส่วนสาเหตุจากภาวะภายนอกหัวใจที่ทำให้เกิดการบีบรัดหัวใจ ทำให้เวนตริเคิลไม่สามารถคลายตัวได้เต็มที่ ทำให้ปริมาตรเลือดที่เข้าสู่หัวใจถูกจำกัดทำให้ปริมาตรเลือดที่ออกจากหัวใจในการบีบตัว 1 ครั้งลดลง เกิดจากเยื่อหุ้มหัวใจอักเสบ (pericarditis) มีสารเหลวในช่องเยื่อหุ้มหัวใจ (pericardial effusion) ภาวะหัวใจถูกบีบรัด (cardiac tamponade) (พิกุล บุญช่วง, 2541; Rodgers & Reeder, 2001)

3. การนำไฟฟ้าหัวใจผิดปกติทำให้ปริมาตรเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาทีลดลง ทำให้หัวใจทำงานมากขึ้นจึงเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวตามมา แบ่งเป็น หัวใจเต้นช้า หรือ เต้นเร็วมากกว่าปกติ หรือเกิดจากการส่งกระแสไฟฟ้าผิดปกติในกล้ามเนื้อหัวใจโดยเฉพาะอย่างยิ่งหัวใจห้องบนเต้นเร็วผิดปกติ (atrial fibrillation) มักเกิดร่วมกับภาวะหัวใจล้มเหลวมีการศึกษาในกลาสโกว์ (Glasgow) ประเทศสก็อตแลนด์ พบว่า ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีอาการหัวใจห้องบนเต้นเร็วจำนวนมากว่าร้อยละ 60 มักเกิดจากการเสียชีวิตของหัวใจห้องล่างซ้ายและยังมีบางการศึกษาพบว่าหัวใจห้องบนเต้นเร็วมีความสัมพันธ์กับอัตราการตาย ส่วนการเดินผิดจังหวะของหัวใจห้องล่างก็เป็นอาการแสดงที่พบบ่อยในภาวะหัวใจล้มเหลวและเป็นอาการที่จะทำให้เกิดการตายทันที (sudden death) ในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว (Lip, Gibbs, & Beevers, 2000)

4. หัวใจขาดเลือดหรือกล้ามเนื้อหัวใจตาย ทำให้การบีบตัวของหัวใจลดลง ทำให้ปริมาตรเลือดที่ออกจากหัวใจ 1 นาทีลดลง

ปัจจัยที่จะส่งเสริมให้ภาวะหัวใจล้มเหลวรุนแรงขึ้น มีดังนี้

1. การติดเชื้อในร่างกาย สารพิษจากการติดเชื้อ ทำให้มีการเพิ่มกระบวนการเมตาบอลิซึม ภาวะกรดค้างเปลี่ยนแปลงมีภาวะพร่องออกซิเจน เกิดการขยายตัวของหลอดเลือดส่วนปลาย มีผลให้หัวใจเต้นเร็วทำให้ความต้องการออกซิเจนของร่างกายเพิ่มขึ้น ทำให้หัวใจทำงานมากขึ้น ถ้าการรักษาไม่เหมาะสมก็ทำให้เกิดภาวะหัวใจล้มเหลวตามมา (Lip, Gibbs, & Beevers, 2000)

2. ภาวะช็อค จะทำให้ปริมาตรของออกซิเจนไปสู่เนื้อเยื่อลดน้อยลง ระบบหัวใจและหลอดเลือดจึงเพิ่มการทำงานโดยการเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจ เพื่อให้ปริมาตรเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาทีเพิ่มขึ้น ทำให้หัวใจห้องล่างซ้ายทำงานมากขึ้นและเกิดการปรับตัวโดยการขยายตัวและเสื่อมสภาพ ในระยะสุดท้ายของโรคทำให้เกิดภาวะหัวใจล้มเหลวตามมา (Vaccari et al., 2002) จากผลการศึกษาแบบ cohort ในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีระดับความรุนแรงระดับ NYHA class III ถึง IV จำนวน 1,061 ราย พบว่าภาวะช็อคมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะหัวใจล้มเหลว ระดับความรุนแรงของภาวะหัวใจล้มเหลวและอัตราการรอดชีวิต (Horwich, Fonarow, Hamilton, MacLella, & Borenstein, 2002)

3. ความผิดปกติของต่อมไร้ท่อ พบว่าภาวะที่ต่อมไทรอยด์ทำงานมากกว่าปกติ ทำให้ระดับไทรอยด์ฮอร์โมนสูงขึ้น ทำให้การบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจแรงและเร็วขึ้น ระดับไทรอยด์ฮอร์โมนสูงยังทำให้หลอดเลือดขยาย จึงทำให้แรงดันของหลอดเลือดส่วนปลายลดลง มีปริมาตรเลือดไหลกลับเข้าสู่หัวใจเพิ่มขึ้นทำให้ ปริมาตรเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาทีเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบการเต้นของหัวใจห้องบนเร็วกว่าปกติ มักพบร่วมกับภาวะหัวใจล้มเหลว นอกจากนี้การมีเนื้องอกของต่อมหมวกไตส่วนใน (pheochromocytoma) ซึ่งมีระดับแคทีคอลามีนสูงขึ้น ทำให้เกิดภาวะความดันโลหิตสูงซึ่งส่งผลให้หัวใจทำงานมากขึ้น (พิกุล บุญช่วง, 2541; Rodgers & Reeder, 2001)

4. การดื่มสุราเรื้อรัง แอลกอฮอล์มีพิษโดยตรงต่อหัวใจ ทำให้เกิดหัวใจล้มเหลวแบบเฉียบพลันและมีผลทำให้หัวใจเต้นผิดจังหวะ การดื่มสุราเรื้อรังยังทำให้เกิดภาวะพร่องไทอะมิน (thiamine deficiency) มีผลต่อการทำงานของระบบประสาทซิมพาธิก ทำให้หลอดเลือดส่วนปลายขยายการไหลเวียนของเลือดเร็วขึ้น และยังทำให้กล้ามเนื้อลายและกล้ามเนื้อหัวใจดูดซึมน้ำกลับเข้า

ไปในเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อหัวใจบีบตัวลดลง จึงมีปริมาตรเลือดกลับสู่หัวใจมากขึ้น การที่กล้ามเนื้อหัวใจบีบตัวลดลงทำให้ความดันในหัวใจห้องล่างขณะคลายตัวสูง ปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจจึงลดลงทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวจากกล้ามเนื้อหัวใจขยายตัว (dilated cardiomyopathy) ตามมา (Lip, Gibbs, & Beevers, 2000) การดื่มแอลกอฮอล์มากกว่า 90 กรัมต่อวัน หรือ 8 แก้วต่อวันต่อเนื่องมากกว่า 5 ปี มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจโตจากแอลกอฮอล์ และถ้ายังคงดื่มต่อเนื่องมากกว่า 15 ปี ก็จะเกิดอาการภาวะหัวใจล้มเหลวชนิดกล้ามเนื้อหัวใจขยายตัว (Piano, 2002)

5. ยารักษามะเร็ง เช่น โดโซรูบิซิน (doxorubicin) และยารักษาไวรัส เช่น ซิโดวูดีน (zidovudine) มีพิษโดยตรงต่อกล้ามเนื้อหัวใจ (Lip, Gibbs & Beevers, 2000) มีการศึกษาการเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวกับการใช้ยารักษามะเร็งพบอุบัติการณ์เกิดโรค ร้อยละ 28 (Gottlieb, 2000)

6. การปฏิบัติที่ไม่เหมาะสม เช่น การเลิกคุมปริมาณโซเดียมที่รับประทาน การออกกำลังกายมากเกินไป การลดหรือหยุดยาเอง (สมเกียรติ แสงวัฒนาโรจน์, 2546)

ดังนั้นการรักษานักป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวควรค้นหาสาเหตุและปัจจัยส่งเสริมเพื่อรักษาให้ตรงกับสาเหตุและป้องกันการเกิดอาการหัวใจล้มเหลว

อาการและอาการแสดงของภาวะหัวใจล้มเหลว

ภาวะหัวใจล้มเหลวเป็นภาวะที่มีพยาธิสภาพที่ซับซ้อนและส่งผลกระทบต่อการทำงานที่ของร่างกายหลายระบบ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวมีอาการและอาการแสดงดังต่อไปนี้

1. หอบเหนื่อย เป็นอาการเริ่มแรก เกิดจากความดันในหลอดเลือดแดงของปอดเพิ่มขึ้นจากหัวใจเวนตริเคิลซ้ายล้มเหลว ทำให้มีการคั่งของเลือดและเกิดปอดบวม น้ำ ทำให้ออกซิเจนในเลือดต่ำ จึงต้องเพิ่มแรงในการหายใจ และมีการเพิ่มแรงต้านทานของการหายใจ จากการสำรวจผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวจำนวน 11,062 ราย พบว่ามีอาการหอบเหนื่อยร้อยละ 82 (Cleland, Cohen-Solal, Aguilar, Dietz, Eastangh, Follath et al., 2002) โดยทั่วไปจะพบอาการหอบเหนื่อยมีหลายระดับ ตั้งแต่ 1) อาการเหนื่อยหอบเวลาออกแรง (dyspnea on exertion) 2) อาการหายใจหอบเหนื่อยในท่านอนราบ (orthopnea) 3) อาการหอบในช่วงเวลากลางคืน (paroxysmal nocturnal dyspnea)

อาการเหนื่อยหอบเวลาออกแรง (dyspnea on exertion) เป็นอาการแรกสุดของภาวะหัวใจห้องล่างซ้ายล้มเหลว (left ventricular failure) (วิเชียร ทองแดง, 2003)

หอบเหนื่อยเมื่อนอนราบ ขณะผู้ป่วยนอนหงายราบจะหายใจหอบแต่ถ้านั่งอาการหอบเหนื่อยลดลง เนื่องจากปอดมีเลือดคั่งจากเลือดไหลกลับจากอวัยวะส่วนปลายเข้าหลอดเลือดดำที่

กลับเข้าหัวใจและปอด ทำให้อ่อนหงายราบกระบังลมจะยกสูงขึ้น ทำให้อวัยวะในช่องท้องกดกระบังลม ทำให้อากาศที่ออกจากปอดลดลง (วิเชียร ทองแดง, 2543) จากการศึกษาผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวจำนวน 1,032 ราย พบอาการหอบเหนื่อยเมื่อนอนราบ ร้อยละ 74.9 (Smith, Poses, McClish, Huber, Clemo, Alexander, & et al., 2002)

อาการหอบเหนื่อยเป็นพัก ๆ ในตอนกลางคืน (paroxymal nocturnal dyspnea) ผู้ป่วยจะนอนหลับสบายในท่านอนราบตามปกติประมาณ 2-5 ชั่วโมง (Watson, Gibbs & Lip, 2000) และตื่นขึ้นมาตอนกลางดึก เนื่องจากหายใจไม่ออก เหนื่อยหอบ มักเป็นประมาณ 15-20 นาที อาการจะลดลงเมื่อนั่ง ซึ่งเป็นผลจากการเพิ่มปริมาตรของเลือด ขณะเข้าสู่หัวใจจากการดูดซึมกลับของน้ำบริเวณที่บวมตามส่วนห้อยต่ำที่สะสมอยู่ในเวลากลางวัน เวนทริเคิลซ้ายที่ล้มเหลวไม่สามารถทนต่อปริมาตรของเลือดที่มากเกินไปได้ ทำให้เพิ่มความดันในหลอดเลือดดำของปอด (พิกุล บุญช่วง, 2541) จากการศึกษาผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวจำนวน 1,032 ราย พบอาการหอบเหนื่อยเป็นพัก ๆ ในตอนกลางคืนร้อยละ 61.7 (Smith et al., 2002) และจากการศึกษาในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวจำนวน 159 ราย พบว่ามีอาการหอบเหนื่อยเป็นพัก ๆ ในตอนกลางคืนร้อยละ 23 (Caruana, Petrie, Davie, & McMurray, 2000) ซึ่งอาการนี้อาจจะส่งผลให้เกิดภาวะน้ำท่วมปอดอย่างเฉียบพลัน (acute pulmonary edema) สาเหตุเกิดจากการเพิ่มความดันในหลอดเลือดดำของปอดร่วมกับเวนทริเคิลซ้ายวาย เมื่อสารน้ำเข้าไปในถุงลมปอด การแลกเปลี่ยนก๊าซก็จะถูกขัดขวางร่วมกับการที่ปอดยืดขยายได้ไม่ดีจากภาวะปอดบวม น้ำ อาจเกิดขึ้นเองหรือเกิดจากการออกแรงเพิ่มขึ้นทันทีทันใด อาการหอบเหนื่อยมักเกิดร่วมกับมีเสมหะเป็นฟองหรือมีสีชมพูปนหรือมีอาการหายใจผิดปกติแบบหยุดเป็นพัก ๆ (Cheyne-Stokes respiration) โดยมีลักษณะการหายใจหอบเร็ว (hyperpnea) แล้วค่อยๆ ช้าลงจนหยุดหายใจแล้วเริ่มหายใจใหม่เป็นเช่นนี้สลับกัน

2. การไอ ไอแห้งๆ มักจะไอตอนกลางคืนร่วมกับอาการหอบเหนื่อย ทำให้รบกวนการนอนหลับและเกิดอาการอ่อนเพลีย นอกจากนั้นควรระวังไว้เสมอว่าการไออาจแสดงถึงการเกิดจากเอ็มโบลาไปอุดที่ปอด (pulmonary emboli) ซึ่งเกิดได้ง่ายในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว การไอเป็นเลือด เกิดจากน้ำท่วมปอดเฉียบพลัน

3. อาการของสมองขาดออกซิเจน (cerebral hypoxia) จากปริมาตรเลือดที่ออกจากหัวใจล่างซ้าย 1 นาทีลดลง ทำให้เลือดไปเลี้ยงสมองไม่พอ เกิดอาการวิงเวียนศีรษะ หงุดหงิด กระสับกระส่าย ความจำเสื่อม ฝันร้าย นอนไม่หลับ ซึ่งอาจเกิดจากการระบายอากาศไม่เพียงพอและคาร์บอนไดออกไซด์คั่ง

4. อ่อนเพลียและกล้ามเนื้อเปลี่ยน จากภาวะเลือดไปเลี้ยงเนื้อเยื่อต่างๆ ไม่เพียงพอทำให้นเนื้อเยื่อขาดออกซิเจนและการขนส่งของของเสียจากการเผาผลาญของร่างกายได้ช้า จึงทำให้ผู้ป่วย

อ่อนเพลียได้ง่าย (Siva & Noble, 1999) นอกจากนี้การนอนหลับและพักผ่อนไม่เพียงพออาจทำให้อ่อนเพลียมากขึ้น จากการสำรวจผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวจำนวน 11,062 ราย พบอาการอ่อนเพลียร้อยละ 68 (Cleland et al., 2002)

5. อาการบวมที่ส่วนล่างของร่างกาย เช่น ขา แผ่นหลัง บวมแน่นที่ท้อง น้ำหนักเพิ่มมากขึ้น เกิดจากการคั่งของน้ำในหลอดเลือดทั่วร่างกาย เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงการทำงานของไต เมื่อปริมาตรเลือดที่ออกจากหัวใจล่างซ้ายใน 1 นาทีลดลง ทำให้เลือดไปเลี้ยงไตลดลง อัตราการกรองที่ไตลดลง เกิดการคั่งของโซเดียมและน้ำและจากการที่เลือดไปเลี้ยงไตลดลงอย่างต่อเนื่อง จะกระตุ้นการทำงานของระบบเรนินแองจิโอเทนซิน อัลโดสโตโรน (renin-angiotensin-aldosterone) โดยอัลโดสโตโรนจะยิ่งกระตุ้นทิวบูลของไต (renal tubule) ให้เก็บน้ำและโซเดียมมากขึ้น ทำให้เกิดอาการบวม เมื่อความเข้มข้นของโซเดียมในน้ำนอกเซลล์เพิ่มขึ้น แรงดันออสโมติกของพลาสมาจะเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งจะกระตุ้นไฮโปทาลามัส (hypothalamus) ให้หลั่งฮอร์โมนที่ยับยั้งการขับปัสสาวะ (antidiuretic hormone [ADH]) ส่งเสริมให้ทิวบูล (tubule) ดึงน้ำไว้ปัสสาวะจึงออกน้อย อย่างไรก็ตามอัลโดสโตโรน (aldosterone) มีผลทำให้เกิดอาการบวมได้มากกว่าฮอร์โมน เอคิเอช (พิกลูบูลูซวง, 2541; วิเชียร ทองแดง, 2543; Watson, Gibbs, & Lip, 2000)

จากการศึกษาเกี่ยวกับอาการของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวจำนวน 159 ราย พบมีอาการบวม ร้อยละ 68 (Caruana, Petrie, Davie, & McMurray, 2000) จากการสำรวจผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวจำนวน 11,062 รายมีอาการบวมที่ข้อเท้าร้อยละ 55 (Cleland et al., 2002) ตรวจร่างกายพบอาการบวมน้ำ (edema) เกิดเมื่อมีน้ำคั่งนอกเซลล์มากกว่า 5 ลิตร มักบวมเท่ากันทั้ง 2 ข้าง ภาวะที่มีน้ำในเยื่อช่องท้อง (ascites) และภาวะน้ำอยู่ในช่องเยื่อหุ้มปอด (hydrothorax) มักพบในผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะหัวใจล้มเหลวเรื้อรัง โดยพบที่ปอดทั้ง 2 ข้าง ถ้าพบข้างเดียวมักพบปอดข้างขวา (Watson, Gibbs, & Lip, 2000)

6. ชีพจรเบาเร็ว เป็นการตอบสนองต่อการทำงานของประสาทอดรีเนอร์จิกและอัตราการเต้นของหัวใจจะลดลงมาเท่าเดิมได้ช้า แม้ได้พักเนื่องจากการเพิ่มของปริมาตรเลือดที่ออกจากหัวใจล่างซ้าย 1 นาที ในการตอบสนองต่อการออกแรงจะกระทำได้จากหัวใจต้องบีบตัวเร็วขึ้น ค่าความต่างระหว่างความดันซิสโตลิกกับความดันไดแอสโตลิก (pulse pressure) แคบชีพจรเต้นแรงและเบาสลับกัน (pulsus alternans) เป็นอาการแสดงของเวนทริเคิลซ้ายล้มเหลว (Siva & Noble, 1999) จากการศึกษาผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวจำนวน 1,032 ราย พบว่าชีพจรอยู่ในช่วง 77-123 ครั้งต่อนาที (Smith, Poses, McClish, Huber, Clemon, Alexander, et al., 2002) ฟังเสียงหัวใจจะได้ยินเสียงควบ (เสียง S₃ และ S₄) เป็นอาการเริ่มแรกของภาวะหัวใจล้มเหลว เมื่อเวนทริเคิลไม่สามารถยืดขยายต่อไปและผนังของหัวใจตึงสะเทือนขณะรับเลือดเมื่อหัวใจคลายตัว (Siva & Noble, 1999)

7. แรงดันหลอดเลือดดำที่คอสูง (Jugular Venous Pressure [JVP]) สูงเกิน 4 ซม.เหนือมุมกระดูกสันอก โดยขณะตรวจจัดให้ผู้ป่วยนอนหัวสูง 15-45 องศา การตรวจหลอดเลือดดำที่คอสูงในทางปฏิบัติขาดความแม่นยำ เช่นในภาวะหัวใจซ้ายล้มเหลวแต่หลอดเลือดดำที่คออาจไม่สูง (Siva & Noble, 1999)

8. Hepatojugular reflux ตรวจได้โดยใช้มือ 2 ข้างกดท้อง บริเวณใต้ชายโครงขวานาน 1 นาที ถ้าหลอดเลือดดำที่คอสูงกว่าเดิม 2 ซม. ถือว่ามี หัวใจขวาล้มเหลวหรือมีการคั่งของน้ำที่ตับ ตับโต (hepatomegaly) มักคลำได้ก่อนที่จะเกิดอาการบวม (edema) ถ้าเกิดขึ้นเร็วมักจะกดเจ็บ แต่ถ้าโตเรื้อรังก็กดไม่เจ็บ (Siva & Noble, 1999)

การรักษาภาวะหัวใจล้มเหลว

แนวทางการรักษาภาวะหัวใจล้มเหลวของสมาคมแพทย์โรคหัวใจแห่งสหรัฐ ปี 2001 ได้มีแนวทางการรักษาตามระดับความรุนแรงของโรค สรุปได้เป็น 1) การรักษาด้วยยา 2) การรักษาด้วยการทำหัตถการและการผ่าตัด 3) การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพและการควบคุมปัจจัยเสี่ยง

การรักษาภาวะหัวใจล้มเหลวโดยใช้ยา มีวัตถุประสงค์ดังนี้ ลดอาการเพิ่มคุณภาพชีวิต ความก้าวหน้าของโรคช้าลง ป้องกันการนอนโรงพยาบาลและลดอัตราการตาย (McKenzie & Cowley, 2003) ยาที่ใช้ประกอบด้วย 1) ยากลุ่มดิจิตาลิส (digitalis) 2) ยาขับปัสสาวะ ที่ใช้บ่อยคือ ไทอะไซด์ (thiazide) 3) ยากลุ่มขยายหลอดเลือด (nitrates) 4) ยาโดบูตามีน (dobutamine) 5) ยากลุ่มปิดกั้นตัวรับเบต้าเอเดรีนาจิก (beta-adrenergic receptor antagonist) 6) ยากลุ่มยับยั้งเอนไซม์แองจิโอเทนซิน (Angiotensin- converting enzyme inhibitor: ACE inhibitors)

1. ยากลุ่มดิจิตาลิส (digitalis) เป็นยาที่ไม่มีผลต่อการลดอัตราการตาย แต่ช่วยลดอาการหัวใจล้มเหลว กลไกการออกฤทธิ์เพิ่มแรงบีบตัวของหัวใจโดยการดูดซึมยับยั้งการผ่านเข้าและออกเซลล์ของประจุโซเดียมโปแตสเซียม ทำให้หัวใจมีแรงบีบตัวมากขึ้น ลดอัตราการเต้นของหัวใจจากการนำไฟฟ้าปกติ จากผลทางอ้อมของดิจิตาลิสที่มีต่อเส้นประสาทเวกัส (vagus nerve) จึงทำให้หัวใจเต้นช้าลง การดูดซึมยากลุ่มดิจิตาลิส ดูดซึมได้ดีในทางเดินอาหาร ใช้ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวที่มีหัวใจเต้นผิดปกติ จังหวะหัวใจห้องบนเต้นเร็วผิดปกติที่มีอัตราการเต้นหัวใจมากกว่า 100 ครั้ง/นาที (rapid ventricular rate) จากการศึกษาการให้ดิจอกซิน (digoxin) ร่วมกับกลุ่มยับยั้งเอนไซม์แองจิโอเทนซิน (ACE inhibitors) ในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวที่อยู่ในระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับสาม ถึง สี่ ที่ประเมินระดับความรุนแรงตามแนวทางการประเมินของสมาคมโรคหัวใจแห่งนิวยอร์กพบว่า ทำให้อาการแสดงของหัวใจล้มเหลวดีขึ้นแต่อัตราการตายไม่ลดลง (Uretsky, Young, Shahidi, Yellen, Harrison, & Jolly, 1993) การให้ยาควรปรับขนาดยาที่ให้อยู่ในช่วง 0.125-0.375

มิลลิกรัมต่อวัน ขณะให้ยาควรเฝ้าระวังภาวะพิษของยาก็คือ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ สับสน การมองเห็นผิดปกติ และเฝ้าติดตามผลโปแตสเซียมในกระแสเลือด เพราะถ้าต่ำกว่าปกติจะส่งเสริมให้เกิดภาวะพิษจากยา (Gibbs, Davies, & Lip, 2000)

2. ยาขับปัสสาวะ ที่ใช้บ่อยคือไทอะไซด์ (thiazide) และยาขับปัสสาวะกลุ่มที่ออกฤทธิ์ที่ท่อไต (loop diuretics) ซึ่งออกฤทธิ์ยับยั้งการดูดซึมกลับของโซเดียมที่ไต ทำให้ปริมาณน้ำที่อยู่นอกเซลล์ลดลง เป็นการลดความดันในระบบหลอดเลือดดำก่อนหัวใจบีบตัว ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวแพทย์มักพิจารณาให้ยาขับปัสสาวะกลุ่มที่ออกฤทธิ์ที่ท่อไตจะใช้ในกรณีมีการกั่งของสารน้ำ โดยมีภาวะนั้นกั่งในปอดหรืออาการบวม การรักษาด้วยยาขับปัสสาวะขั้นที่ 1 ใช้ยาขับปัสสาวะกลุ่มที่ออกฤทธิ์ที่ท่อไตแทนไทอะไซด์ ขั้นที่ 2 เพิ่มขนาดยาขับปัสสาวะ ขั้นที่ 3 ใช้ยาขับปัสสาวะกลุ่มที่ออกฤทธิ์ที่ท่อไตร่วมกับไทอะไซด์ ขั้นที่ 4 ให้ยาขับปัสสาวะกลุ่มที่ออกฤทธิ์ที่ท่อไต วันละ 2 ครั้ง หลังอาหารเช้าและกลางวัน หลังจากนั้นจึงพิจารณาใช้ยากลับนี้ทางหลอดเลือดดำ ส่วนยาขับปัสสาวะกลุ่มที่เก็บโปแตสเซียม (potassium-sparing) ยกเว้นสไปโรโนแลกโตน (spironolactone) พิจารณาใช้ในกรณีมีภาวะโปแตสเซียมในกระแสเลือดต่ำบ่อยหรืออาการไม่ดีขึ้น แม้ได้เอชอีอินฮิบิเตอร์ การพยาบาลผู้ป่วยที่ได้รับยาขับปัสสาวะ ประกอบด้วย การชั่งน้ำหนัก การบันทึกน้ำเข้า-น้ำออกในแต่ละวัน (McKenzie & Cowley, 2003)

3. ยากลุ่มขยายหลอดเลือด (nitrates) กลไกการออกฤทธิ์ขยายหลอดเลือดดำช่วยทำให้กล้ามเนื้อเรียบของหลอดเลือดคลายตัว จึงมีผลทำให้เกิดการขยายตัวทั้งหลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดง ทำให้ช่วยลดความดันในหัวใจก่อนหัวใจบีบตัวและขยายหลอดเลือดหัวใจ จึงช่วยลดการทำงานของหัวใจ ลดอาการเจ็บหน้าอก ลดเลือดกั่งในปอด ทำให้อาการของภาวะหัวใจล้มเหลวดีขึ้น (เฉลิมศรี สุวรรณเจดีย์ และ จุฬารักษ์ สมรูป, 2542)

ยัง (Young, 2002) ได้ศึกษา ระบบไหลเวียนของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวที่ได้รับยาในกลุ่มไนเตรท หลังจากได้รับยาไนเตรท 3 ชั่วโมงเปรียบเทียบกับก่อนให้ยา พบว่าสามารถลดความดันหลอดเลือดฝอยในปอด (pulmonary capillary wedge pressure) ลง 3 มิลลิเมตรปรอท ความดันในหัวใจห้องบนขวาลดลง 2 มิลลิเมตรปรอท ความดันโลหิตระยะที่หัวใจบีบตัวลดลง 4 มิลลิเมตรปรอท

4. ยาโดบูตามีน (dobutamine) กลไกการออกฤทธิ์โดยการกระตุ้นตัวรับเบต้าวัน (β1) ที่กล้ามเนื้อหัวใจโดยตรง ทำให้กล้ามเนื้อหัวใจหดตัวดีขึ้นทำให้เลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาทีเพิ่มขึ้น ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวเพิ่มมากกว่าความดันขณะหัวใจคลายตัว จึงพบว่าค่าความต่างระหว่างความดันโลหิตซิสโตลิกกับไดแอสโตลิกเพิ่มขึ้น เลือดไปเลี้ยงไตและอวัยวะต่างๆ เพิ่มขึ้น เป็นการลดความต้านทานเส้นเลือดแดงทั้งหมดหลังหัวใจบีบตัว (afterload) การตอบสนอง

ต่อระบบไหลเวียนเป็นลักษณะเส้นตรง ตั้งแต่ 2-20 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมต่อนาที ปริมาณเลือดที่หัวใจบีบออกใน 1 นาทีจะเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดยาเพิ่มขึ้น แรงต้านทานของหลอดเลือดลดลงหรือคงเดิม ดังนั้นความดันโลหิตจึงไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง แต่ทำให้ความดันในหลอดเลือดฝอยในปอดลดลง การใช้ยาใช้หยดทางหลอดเลือดดำในขนาด 2-3 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมต่อนาที ค่อยๆเพิ่มขนาดยาทุก 10-30 นาที จนกว่าจะได้ผลตามต้องการ พบว่าได้ผลดีในขนาด 5-10 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมต่อนาทีและจะมีผลข้างเคียงถ้าขนาดมากกว่า 15 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมต่อนาที ยาออกฤทธิ์ภายใน 2 นาที มีผลมากที่สุดภายใน 10 นาที การใช้ยานานเกิน 72 ชั่วโมง อาจเกิดภาวะดื้อยานอกจากนั้นอาจมีอาการคลื่นไส้ ปวดศีรษะ ใจสั่น หายใจขัดแน่นหน้าอกและทำให้กล้ามเนื้อหัวใจต้องการออกซิเจนสูงขึ้น (เฉลิมศรี สุวรรณเจดีย์ และ จุฬารักษ์ สมรูป, 2542)

5. ยากลุ่มปิดกั้นตัวรับเบต้าเอเดรีนาจิก (beta-adrenergic receptor antagonist) แนะนำให้ใช้ในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวที่ประเมินระดับความรุนแรงของโรค ตามแนวของสมาคมแพทย์โรคหัวใจแห่งนิวยอร์กที่มีระดับความรุนแรงของโรคระดับ สอง ถึง สี่ ที่มีอาการและอาการแสดงของโรคหัวใจที่ได้ทั้งในหัวใจที่เกิดจากการขาดเลือดและไม่เกิดจากการขาดเลือด กลไกการออกฤทธิ์ยับยั้งตัวรับเบต้าเอเดรีนาจิก (beta-adrenergic receptor) จะรบกวนการควบคุมระบบไหลเวียนโลหิตโดยกล้ามเนื้อหัวใจลดการบีบตัวและลดปริมาตรเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาที ลดการหลั่งเรนินที่ไตจึงลดระดับเอจิโอเทนซินทุ กฤทธิ์ต่างๆของเอจิโอเทนซินทุต่อระบบไหลเวียนโลหิตและต่อการหลั่งเอโดสเตอร์โรนถูกยับยั้งหมดมีผลให้ความดันโลหิตลดลง นอกจากนี้ยากลุ่มปิดกั้นตัวรับเบต้าเอเดรีนาจิก อาจมีฤทธิ์อื่นๆที่ทำให้ความดันโลหิตลดลง ได้แก่ ผลต่อระบบประสาทส่วนกลางที่ทำหน้าที่ควบคุมระบบประสาทซิมพาธิก (sympathetic nervous system) ทำให้มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิต (baroreceptor sensitivity) ตลอดจนอาจมีผลรบกวนการทำงานของเส้นใยประสาทเอเดรีนาจิก (adrenergic neuron) ที่ประสาทส่วนปลาย หรืออาจมีการสังเคราะห์โปรสตาไซคลิน (prostacycline) จากเอนโดทีเลียเซลล์ (endothelial cell) ซึ่งมีฤทธิ์ขยายหลอดเลือดทำให้การไหลเวียนเลือด (เฉลิมศรี สุวรรณเจดีย์และ จุฬารักษ์ สมรูป, 2542) การทำงานของหัวใจดีขึ้น ชะลอความก้าวหน้าของโรค ลดอัตราป่วยและอัตราตายลงร้อยละ 30 ลดอัตราการนอนโรงพยาบาลลงร้อยละ 40 ในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีความรุนแรงของโรคตามแนวการประเมินของสมาคมแพทย์โรคหัวใจแห่งนิวยอร์ก ที่มีระดับความรุนแรงของโรคที่ ระดับสอง ถึง สาม (Foody, Farrell, & Krumholz, 2002) ผู้ป่วยต้องได้รับยาในกลุ่มยับยั้งเอนไซม์แองจิโอเทนซิน (Angiotensin- converting enzyme inhibitor: ACE inhibitors) อยู่แล้ว ยกเว้นมีข้อห้ามผู้ป่วยต้องไม่อยู่ในภาวะสารน้ำค้างอย่างชัดเจน เช่น บวมมาก หรือยังอยู่ในภาวะน้ำท่วมปอด ผู้ป่วยต้องไม่ได้รับการรักษาด้วยยาในกลุ่มเพิ่มแรงบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ

(inotropes) ทางหลอดเลือดดำ การเริ่มให้ยาเริ่มจากยาที่มีขนาดต่ำมากและหากผู้ป่วยสามารถรับได้ค่อยๆเพิ่มขนาดยาขึ้นทีละ 2 เท่า ทุก 2 สัปดาห์จนถึงตามขนาดที่ต้องการ (target dose) ควรเฝ้าระวังอาจเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำ

6. ยากลุ่มยับยั้งเอนไซม์แองจิโอเทนซิน (Angiotensin- converting enzyme inhibitor: ACE inhibitors) กลไกการออกฤทธิ์ยับยั้งกระบวนการการเปลี่ยนแองจิโอเทนซินวัน (angiotensin I) เป็นแองจิโอเทนซินทู (angiotensin II) มีผลให้หลอดเลือดขยายทั้งหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำ ถ้าใช้ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว จะเพิ่มปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาที (cardiac output) แต่ไม่ทำให้ความดันเลือดแดงและอัตราการเต้นของหัวใจเปลี่ยน เกลิมสรี สุวรรณเจียร และ จุฬารักษ์ สมรูป (2542) แนะนำให้เลือกใช้เป็นยาตัวแรกในผู้ป่วยที่มีหัวใจล้มเหลวซ้ายเสียหน้าที่ที่มีความสามารถในการบีบตัว (left ventricular ejection fraction [LVEF]) ประมาณร้อยละ 40-45 อาการข้างเคียงของยาที่ควรเฝ้าระวัง คือ ภาวะความดันโลหิตต่ำ, ไตเสียหน้าที่และภาวะโปแตสเซียมในเลือดสูง (McKenzie & Cowley, 2003) จากการศึกษาของฟรามมิงแฮม (Framingham) ตั้งแต่ปี 1981-1991 ในประเทศสกอตแลนด์ พบว่ายากลุ่มยับยั้งเอนไซม์แองจิโอเทนซิน ทำให้อัตรารอดชีวิตของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวเพิ่มขึ้นและยังลดจำนวนวันนอนโรงพยาบาล ลดการกลับมานอนโรงพยาบาลของผู้ป่วยกลุ่มนี้ด้วย จากการศึกษาผู้ป่วยติดตามที่อยู่ในภาวะหัวใจล้มเหลวไปข้างหน้าที่มีการสุ่มตัวอย่างเข้ารับการศึกษาโดยที่ผู้ทำการศึกษากลุ่มตัวอย่างต่างไม่ทราบว่าอยู่ในกลุ่มการศึกษาใด ทำให้ระดับความรุนแรงของโรคซึ่งประเมินตามแนวของสมาคมแพทย์โรคหัวใจแห่งนิวยอร์กดีขึ้น ขนาดหัวใจลดลงและความต้องการใช้ยาลดปริมาณลง (McKenzie & Cowley, 2003)

การการทำหัตถการและการผ่าตัด ผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวที่มีสาเหตุจากกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด จะได้รับการรักษาโดยการขยายเส้นเลือดหัวใจ (percutaneous transluminal coronary angioplasty [PTCA]) หรือการผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (coronary artery bypass graft [CABG]) เพื่อทำให้ปริมาณเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจส่วนที่ขาดเลือดมีปริมาณเพิ่มขึ้น (revascularization) นอกจากนี้ยังมีการผ่าตัดแก้ไขความพิการของลิ้นหัวใจ การผ่าตัดเปลี่ยนหัวใจ (cardiac transplantation) และการทำ cardiac resynchronization therapy (CRT) เป็นวิธีการรักษาแบบใหม่ที่จะช่วยผู้ป่วยในรายที่มีหัวใจล้มเหลวอย่างรุนแรง และมีปัญหาการบีบตัวของหัวใจห้องล่างไม่พร้อมเพรียงกัน

ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพและการควบคุมปัจจัยเสี่ยง (รังสฤษฎ์ กาญจนะวณิช, 2547; อัจฉรา เชนฤทธิพิทักษ์, 2547) เป็นการรักษาแบบประคับประคอง เพื่อลดการทำงานของหัวใจที่ช่วยชะลอความเสื่อมของพยาธิสภาพของโรคไม่ให้รุนแรงขึ้น (สมจิต หนูเจริญกุล, 2546) ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวส่วนใหญ่มีการกลับเข้ามารับการรักษาซ้ำในเวลา 3 เดือน จากปัญหาการ

ปฏิบัติตัวไม่ถูกต้อง เรื่องการจำกัดน้ำ การรับประทานอาหารที่มีรสเค็ม บางรายเกิดจากการขาดการวางแผนการจำหน่ายและการรับประทานยาที่ไม่ต่อเนื่อง (Jaarsma & Dracup, 2001; Saunders, 2003) นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้ป่วยยังมีความเข้าใจไม่ถูกต้องเรื่องพฤติกรรมการออกกำลังกายว่า โรคหัวใจไม่ควรออกกำลังกายและไม่กล้าปรึกษาแพทย์และพยาบาลในปัญหาการปฏิบัติตัว จากการศึกษาพบว่า การสอนสุขศึกษาอย่างครอบคลุมตั้งแต่ผู้ป่วยอยู่ในโรงพยาบาลจนกระทั่งจำหน่าย ส่งผลให้ผู้ป่วยมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการดูแลตนเองได้อย่างถูกต้อง ไม่เกิดอาการกำเริบของโรค และสามารถลดการกลับเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลซ้ำโดยไม่จำเป็นได้ (Jaarsma, Halfens, Hhuijer Abu-Saad, Dracup, Gorgels, Ree et al., 2003) การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพมีรายละเอียดดังนี้

1. การรับประทานยา ผู้ป่วยควรได้รับการสอนเกี่ยวกับเป้าหมายของการรักษาด้วยยาฤทธิ์และผลข้างเคียงของยาทุกตัว ได้รับการสอนให้ปรับขนาดยาขับปัสสาวะได้เองในระดับหนึ่งตามอาการและน้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง สอนผู้ป่วยให้เข้าใจเกี่ยวกับความจำเป็นของยาที่ใช้ในการควบคุมโรค และส่งเสริมสนับสนุนให้เห็นความสำคัญของการรับประทานอย่างต่อเนื่อง ไม่ปรับขนาดยาหรือหยุดยาเองนอกเหนือแผนการรักษาที่ได้รับ (European Society of Cardiology, 2001)

2. การรับประทานอาหารที่เหมาะสม อาหารเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญสำหรับผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว อาหารสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจควรเป็นอาหารอ่อน ย่อยง่าย ปริมาณพลังงานอาหารที่ให้ในช่วงนอนป่วยควรให้พลังงาน วันละ 1,200 แคลอรี ผู้ป่วยที่อยู่ในช่วงพักฟื้นและต้องการลดน้ำหนักควรจัดอาหารที่มีพลังงาน 1,600-2,000 แคลอรี เพื่อลดการทำงานของหัวใจอาหารที่รับประทาน ควรจัดให้รับประทานทีละน้อย แต่อาจจัดให้รับประทานวันละ 5-6 มื้อ (เสาวนีย์ จักรพิทักษ์, 2539) การปรุงอาหารควรลดใช้โซเดียมลงจากเดิมร้อยละ 25 (AHA, 2003) การลดการรับประทานโซเดียมช่วยลดอาการเหนื่อยหอบ ผลการศึกษาจากการวิเคราะห์เมตา (meta-analysis) พบว่าการลดการบริโภคโซเดียมวันละ 1.8 กรัม จะทำให้ความดันโลหิตทั้งซิสโตลิกและไดแอสโตลิกลดลง 4 และ 2 มิลลิเมตรปรอทตามลำดับ (AHA, 2000) โซเดียม 5 กรัมเทียบเท่าได้กับเกลือแกง 1 ช้อนชาหรือน้ำปลา 10 มิลลิลิตร นอกจากเกลือและน้ำปลาดังกล่าวแล้ว ขณะรับประทานอาหารห้ามปรุงรสเพิ่มนอกจากเกลือควรงด น้ำปลา ซีอิ๊ว เต้าเจี้ยว เต้าหู้ยี้ ปลา ร้า ปลาเค็ม กะปิ ผงชูรสด้วย ส่วนในการปรุงอาหาร เพื่อเพิ่มรสชาติให้อาหารที่รับประทานควรใช้ มะนาว พริกไทยและกระเทียมปรุงรสแทนเกลือ (Colonna et al., 2003)

3. การควบคุมน้ำหนัก สำหรับการควบคุมน้ำหนักในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวที่อ้วนหรือมีน้ำหนักเกินนั้น สามารถประเมินจากค่าดัชนีมวลกาย ซึ่งคำนวณจากสูตร น้ำหนักหน่วยเป็นกิโลกรัมหารด้วยส่วนสูงหน่วยเป็นเมตรยกกำลังสอง ค่าปกติควรอยู่ระหว่าง 25-30 กิโลกรัมต่อ

ตารางเมตร ถ้าดัชนีมวลกายมากกว่า 30 กิโลกรัมต่อตารางเมตรถือเป็นโรคอ้วนหรือมีน้ำหนักเกิน จะต้องแนะนำผู้ป่วยให้ลดน้ำหนักจนอยู่ในเกณฑ์ปกติ หรือส่งต่อผู้ป่วยพบผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเพื่อ ปรึกษาวิธีลดน้ำหนักอย่างถูกวิธี (European Society of Cardiology, 2001)

4. การพักผ่อน ในผู้ป่วยที่อาการไม่คงที่ไม่แนะนำให้พักผ่อนมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น ผู้ป่วย สามารถมีกิจกรรมได้ในระดับที่เหมาะสม ยกเว้นเกิดอาการของภาวะหัวใจล้มเหลวแบบเฉียบพลัน ผู้ป่วยควรได้รับการนอนพักบนเตียงอย่างเดียวเพื่อลดการทำงานของหัวใจ และมีการเคลื่อนไหว ร่างกายด้วยการบริหารข้อและกล้ามเนื้อแบบให้ผู้อื่นช่วยทั้งหมด (passive exercise) เพื่อป้องกันการเกิดลิ่มเลือดอุดตันในหลอดเลือดดำลึกเนื่องจากการนอนนานๆ

5. พฤติกรรมเสี่ยงที่ควรปรับเปลี่ยน ประกอบด้วย การงดเครื่องดื่มที่เป็นแอลกอฮอล์ เพราะแอลกอฮอล์จะลดการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ เพิ่มระดับไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) เพิ่มระดับไขมันที่มีความหนาแน่นสูง (high-density lipoprotein) และลดระดับไขมันที่มีความหนาแน่นต่ำ (very-low-density lipoprotein) ในพลาสมาในผู้ป่วยที่มีระดับไขมันในเลือดสูง (Goldberg, Mosca, Piano, & Fisher, 2001) แต่สำหรับผู้ป่วยหัวใจโตที่เกิดจากการขาดเลือด การดื่มเหล้าผลไม้ (wine) 1-2 แก้วต่อวันจะเกิดประโยชน์กับผู้ป่วย (AHA, 2000) การหยุดสูบบุหรี่เป็นวิถีชีวิตที่ต้อง เปลี่ยนแปลงในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว เนื่องจากการสูบบุหรี่มีผลทำให้อาการหัวใจล้มเหลว รุนแรงมากขึ้น เพราะนิโคตินในบุหรี่ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มมากขึ้น ทำให้ความดันใน ระบบไหลเวียนเพิ่ม ความต้านทานในหลอดเลือดดำส่วนปลาย และความดันในปอดเพิ่มขึ้น ทำให้ ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาทีลดลง ร่วมกับทำให้ความต้องการออกซิเจนของกล้ามเนื้อ หัวใจเพิ่มมากขึ้นด้วย เนื่องจากสารคาร์บอนในเม็ดเลือดเพิ่มมากขึ้นและในผู้ป่วยที่สูบบุหรี่ นอกจากจะทำให้เกิดปัญหาในระบบไหลเวียนและหัวใจ แล้วยังมีผลต่อหลอดเลือดในทางเดินหายใจ ด้วย (Colonna et al., 2003)

6. การมีเพศสัมพันธ์ ควรแนะนำผู้ป่วยให้มีการประเมินร่างกายของตนเอง ก่อนการมี เพศสัมพันธ์ โดยทั่วไปผู้ป่วยที่สามารถเดินขึ้นลงบันได 1 ชั้น โดยไม่มีอาการหอบเหนื่อย สามารถ มีเพศสัมพันธ์ได้อย่างปลอดภัย ไม่แนะนำผู้ป่วยที่มีความรุนแรงของอาการของภาวะหัวใจล้มเหลว ระดับ 3-4 มีเพศสัมพันธ์ เพราะอาจทำให้เกิดอาการกำเริบในขณะหรือหลังมีเพศสัมพันธ์ได้ (DeBusk, Drory, Goldstein, Jackson, Kaul, Kimmel et al., 2000)

7. การออกกำลังกายในภาวะหัวใจล้มเหลว หมายถึง การเคลื่อนไหว การออกแรงส่วน ต่างๆ ของร่างกายโดยมีการวางแผนหรือ มีการเตรียมตัวเพื่อส่งเสริมสร้างสุขภาพให้ดีขึ้นหรือคงไว้ ซึ่งสมรรถภาพของร่างกาย (ประวิทย์ ต้นประเสริฐ, 2546) การออกกำลังกายที่เหมาะสมในผู้ป่วย ภาวะหัวใจล้มเหลวคือ การออกกำลังกายแบบแอโรบิก จะช่วยทำให้เพิ่มความแข็งแรงของ

กล้ามเนื้อเฉพาะที่ โดยกิจกรรมทางกายในแต่ละวันเพิ่มขึ้น 1 หน่วยการใช้ออกซิเจน (metabolic equivalents [MET]) ลดความเครียด (Colonna, Sorino, Agostino, Bovenzi, Luca, Arrigo, & Luca, 2003) ช่วยลดการเต้นผิดปกติของหัวใจห้องล่าง ทำให้ลดการตายเฉียบพลัน (sudden death) ในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว (Ali, Mehra, Malik, Lavie, Bass, & Milani, 1999) การออกกำลังกายในภาวะหัวใจล้มเหลวมีคำแนะนำให้ออกกำลังกายในความแรงระดับที่ต่ำ ใช้เวลาประมาณ 10-20 นาที ระยะเวลาการฝึกประมาณ 3-12 สัปดาห์ ให้ปฏิบัติเท่าที่ผู้ป่วยจะสามารถปฏิบัติได้ (Colonna et al., 2003) วัดความเหนื่อยของผู้ป่วยโดยใช้บอร์กสเกล (Borg's Scale) ซึ่งเป็นเครื่องประเมินความสามารถในการออกกำลังกายให้คะแนนความเหนื่อยอยู่ในช่วงเหนื่อยน้อยถึงปานกลาง โดยวิธีการให้คะแนนการรับรู้ระดับความเหนื่อยขณะออกกำลังกาย 9-12 (Rate Perceived Exertion [RPE])

ขณะออกกำลังกายให้สังเกตอาการดังต่อไปนี้ อาการหอบ เจ็บแน่นหน้าอก ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อและเวียนศีรษะ ถ้ามีอาการดังกล่าวให้หยุดออกกำลังกายทันที ก่อนผู้ป่วยทำกิจกรรมต่างๆอาการต้องคงที่คือ ไม่มีอาการเจ็บแน่นหน้าอกก่อนออกกิจกรรม 8 ชั่วโมง ไม่มีอาการแสดงของภาวะหัวใจล้มเหลว เช่น เหนื่อยหอบ ฟังเสียงปอดพบเสียงปกติและคลื่นไฟฟ้าหัวใจไม่มีจังหวะผิดปกติ ความดันโลหิตอยู่ในระดับปกติ (ปิยะนุช รักพาณิชย์, 2546) การแนะนำการออกกำลังกายควรแนะนำในผู้ป่วยที่มีระดับความรุนแรง NYHA ที่ระดับ หนึ่ง ถึง สามส่วนในระดับที่สี่ ยังไม่มีการศึกษาที่ดีพอยืนยันเกี่ยวกับการออกกำลังกาย (Colonna et al., 2003)

จากการศึกษาของ ฟอนตานา โคลเลลา และบาส (Fontana, Colella & Baas, 2000) ที่นำเอาการออกกำลังกายของจีนคือ จี้กง ซึ่งถือเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกวิธีหนึ่งมาใช้ในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว โดยให้ผู้ป่วยออกกำลังกายเป็นเวลานาน 12 สัปดาห์ประเมินคุณภาพชีวิตตามแบบวัด SF-36 พบว่า มีคะแนนคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นและความสามารถในการทำกิจกรรมเพิ่มขึ้น โดยใช้วิธีทดสอบการเดิน 6 นาที (six minute walk test) ได้ระยะทางไกลขึ้นกว่าเดิมและจากการศึกษาของเบลาร์ดินเนลี (Belardinelli, 1999) ในผู้ป่วยโรคหัวใจล้มเหลวที่มีอาการคงที่จำนวน 110 คนที่ระดับความรุนแรงของโรคที่ระดับ 2 ถึง 4 (NYHA) โดยแบ่งการออกกำลังกายเป็น 3 ระยะประกอบด้วย ระยะอุ่นเครื่อง ระยะออกกำลังกายและระยะผ่อนคลาย โดยการปั่นจักรยานเป็นเวลา 12 เดือน พบว่าทำให้คุณภาพชีวิตผู้ป่วยดีขึ้น

ภาวะหัวใจล้มเหลวเป็นภาวะที่ซับซ้อนและมีผลกระทบต่อร่างกายหลายระบบ ดังนั้นแนวทางการรักษาภาวะหัวใจล้มเหลว จึงต้องมีการปฏิบัติร่วมกันทั้งวิธีการรักษาโดยใช้ยาและการปฏิบัติตัวที่ถูกต้อง ซึ่งจากแนวทางการรักษาที่จะต้องปฏิบัติร่วมกันทั้งสองวิธีเพื่อที่จะช่วยลดอาการ

ป้องกันภาวะแทรกซ้อน ชะลอความเสื่อมของหัวใจ และส่งเสริมความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายให้ดีขึ้น

ความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว (Functional capacity in patient with heart failure)

ความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกาย หมายถึง ศักยภาพในการทำกิจกรรมต่างๆ ที่บุคคลทำได้ตามสภาพของแต่ละบุคคล ซึ่งการทำกิจกรรมหรือการทำงานของมนุษย์มีการใช้ออกซิเจน 2 ประเภทได้แก่ การใช้ออกซิเจนของร่างกาย (ventilatory O_2 uptake [VO_2]) ซึ่งจะเกี่ยวกับสมรรถภาพในการทำงานของระบบหัวใจและปอด (cardiorespiratory fitness) โดยเกิดจากความสามารถของหัวใจ ในการเพิ่มปริมาณเลือดที่บีบออกจากหัวใจไปยังกล้ามเนื้อที่กำลังทำงาน และความสามารถในการใช้ออกซิเจนของกล้ามเนื้อ หรือเรียกว่าประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (maximal oxygen consumption [VO_2 max]) ซึ่งใช้เป็นตัวแทนถึงประสิทธิภาพหรือความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกาย ดังนั้นประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย จึงเป็นผลจากปริมาณเลือดที่บีบออกจากหัวใจในหนึ่งนาทีคูณผลต่างระหว่างออกซิเจนในหลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดง (arteriovenous oxygen difference)

นอกจากนี้การประเมินประสิทธิภาพยังประเมินได้จากใช้ออกซิเจนของกล้ามเนื้อหัวใจ (myocardial O_2 uptake [MVO_2]) ซึ่งการใช้ออกซิเจนของกล้ามเนื้อหัวใจ ไม่สามารถคำนวณได้โดยตรง จากงานที่ได้เหมือนการคำนวณการใช้ออกซิเจนของร่างกาย แต่มีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือ การเพิ่มขึ้นของอัตราการเต้นของหัวใจและความดันโลหิตขณะออกกำลังกาย จะเป็นสัดส่วนโดยตรง (linear proportion) กับการใช้ออกซิเจนของร่างกายที่ใช้ในการทำกิจกรรมนั้นๆ ถ้าการใช้ออกซิเจนของร่างกายน้อย จะทำให้การเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของหัวใจและความดันโลหิตจะน้อย ทำให้กล้ามเนื้อหัวใจใช้ออกซิเจนน้อยตามไปด้วย ซึ่งภายหลังจากการฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่างกายจะมีการปรับตัว โดยการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นและความทนของการใช้พลังงานของร่างกายโดยไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic threshold) เพิ่มขึ้น ขณะที่อัตราการเต้นของหัวใจและความดันโลหิตลดลง ทำให้ร่างกายสามารถทำงานได้มากขึ้นในขณะที่กล้ามเนื้อหัวใจทำงานน้อยลง ดังนั้นจะเห็นว่าความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายจึงขึ้นอยู่กับความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (คูใจ ชัยวานิชศิริ, 2539)

ปริมาณการใช้ออกซิเจนของร่างกาย มีหน่วยเป็นลิตรต่อนาทีหรือมิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัมต่อนาที โดยวัดเป็นจำนวนเท่าของการใช้ออกซิเจนในขณะที่พักมีหน่วยเป็น METs

โดย 1 METs มีค่าเท่ากับปริมาณการใช้ออกซิเจนขณะพักซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.5 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที (ACSM, 2000) เนื่องจากการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายเป็นสิ่งบ่งชี้ประสิทธิภาพการทำงานของร่างกาย ดังนั้นเมื่อการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายลดลงจึงแสดงถึงความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายลดลงด้วย

ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว

จากพยาธิสภาพของภาวะหัวใจล้มเหลวจะทำให้ปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจในหนึ่งนาทีลดลง ส่งผลทำให้มีการตอบสนองโดยกลไกต่างๆของร่างกาย เพื่อที่จะรักษาสภาพของอวัยวะและเนื้อเยื่อที่สำคัญของร่างกาย ซึ่งเมื่อถึงจุดที่ร่างกายไม่สามารถปรับชดเชยได้จะทำให้เกิดการสูญเสียต่อการทำงานของร่างกายหลายระบบ และส่งผลต่อความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกาย ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ 1) ปัจจัยส่วนกลาง (central factors) 2) ปัจจัยส่วนปลาย (peripheral factors) 3) ปัจจัยด้านการหายใจ (ventilatory factors)

1. ปัจจัยส่วนกลาง (central factors) ภาวะหัวใจล้มเหลวจะทำให้ความสามารถในการส่งเลือดไปยังกล้ามเนื้อที่กำลังทำงานลดลง ซึ่งเป็นผลจากกล้ามเนื้อหัวใจเสียการบีบและคลายตัวร่วมกับมีแรงต้านของหลอดเลือดเพิ่มขึ้น เนื่องจากร่างกายมีการทำงานของระบบประสาทซิมพาธิกและระบบเรนินแองจิโอเทนซินเพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้ปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจในหนึ่งนาทีลดลง ทำให้ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดลดลงและส่งผลให้ความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายและการออกกำลังกายลดลง ซึ่งในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวจะมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายประมาณ 10-20 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อนาที แต่คนที่สุขภาพแข็งแรงจะมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนประมาณ 30-40 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อนาที (AHA, 2003) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนต่ำกว่าผู้ที่มีสุขภาพแข็งแรงโดยทั่วไป และส่งผลทำให้ผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวมีความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายต่ำ แต่ถึงแม้ว่าการรักษาด้วยยา เช่น ดิจิตาลิส ยาขับปัสสาวะ และยายาขยายหลอดเลือดจะช่วยเพิ่มปริมาณเลือดที่บีบออกจากหัวใจต่อครั้งและปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจในหนึ่งนาทีได้

พบว่าการรักษาด้วยยาเหล่านี้จะเพิ่มปริมาณเลือดที่บีบออกจากหัวใจต่อครั้งและปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจในหนึ่งนาทีได้ไม่มากและมีผลระยะสั้นเท่านั้น (AHA, 2003) นอกจากนี้พบว่ายังมีปัจจัยที่มีผลต่อการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายได้แก่ เพศและอายุ ซึ่งเพศหญิงจะมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดต่ำกว่าเพศชาย เนื่องจากเพศหญิงมีปริมาณฮีโมโกลบินน้อยกว่าเพศชายและมีน้ำหนักเฉลี่ยน้อยกว่าตลอดจนมวลกาย (body mass) และขนาดของกล้ามเนื้อน้อยกว่าเพศชาย

จากการศึกษา คีทีเยียนและคณะ (Keteyian et al., 2002) ได้เปรียบเทียบความแตกต่างของผลของการออกกำลังกายระหว่างเพศหญิงและเพศชายที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวเรื้อรัง โดยทั้งเพศหญิงและเพศชายจะได้รับการฝึกออกกำลังกายชนิดเดียวกัน ระยะเวลาและความแรงในการออกกำลังกายเท่ากัน ผลการศึกษาพบว่าหลังจากได้รับการฝึกออกกำลังกาย เพศชายมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดมากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนปัจจัยด้านอายุพบว่าอายุตั้งแต่ 25 ปีขึ้นไปจะทำให้ความสามารถในการใช้ออกซิเจนลดลงร้อยละ 1 ต่อปี แต่ถ้าหากยังมีการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง ปัจจัยด้านอายุจะมีผลต่อความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดไม่มาก (วิศาล คันธารัตนกุล, 2546) ดังนั้นจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยส่วนกลาง คือประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจและปอด รวมทั้งปัจจัยด้านเพศและอายุ จึงมีผลต่อความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวได้

2. ปัจจัยส่วนปลาย (peripheral factors) ปัจจัยที่ทำให้ความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวลดลง ไม่เพียงแต่เกิดจากการลดลงของปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจในหนึ่งนาทีเท่านั้น ยังเกี่ยวกับความผิดปกติในอวัยวะส่วนปลาย ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

การเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียน ภาวะหัวใจล้มเหลวจะทำให้มีการไหลเวียนไปยังกล้ามเนื้อส่วนปลายที่กำลังทำงานลดลง ซึ่งการลดลงของปริมาณเลือดที่ไหลเวียนไปยังกล้ามเนื้อที่กำลังทำงานเกิดจากกลไกปรับสมดุลของร่างกาย เพื่อที่จะพยายามรักษาระดับแรงดันเลือดแดง และรักษาอวัยวะที่สำคัญของร่างกายได้แก่ สมองและหัวใจ ในภาวะที่มีการลดลงของปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจในหนึ่งนาที โดยในภาวะหัวใจล้มเหลวจะพบว่าปริมาณเลือดที่ไหลเวียนไปยังกล้ามเนื้อที่กำลังทำงานจะมีเพียงร้อยละ 50-60 ของปริมาณเลือดที่บีบออกจากหัวใจทั้งหมดใน 1 นาที แต่ในผู้ที่มีสุขภาพแข็งแรงจะมีปริมาณเลือดที่ไหลเวียนไปยังกล้ามเนื้อที่กำลังทำงานถึงร้อยละ 90 ของปริมาณเลือดที่บีบออกจากหัวใจทั้งหมดใน 1 นาที (Albert, 2000) จากผลการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลทำให้ความทนในการทำกิจกรรมและความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวลดลง

ความผิดปกติในการทำหน้าที่ของผนังชั้นในของหลอดเลือด (endothelial function) โดยผนังหลอดเลือดชั้นใน จะทำหน้าที่ในการหลั่งสารที่เกี่ยวข้องกับหดตัวและคลายตัวของหลอดเลือด เช่น ไนตริกออกไซด์ เอ็นโดทีลิน และโพรสตาแกลนดิน (prostaglandins) โดยจะหลั่งออกมาเมื่อได้รับการกระตุ้นจากสารเคมี ยา และการออกกำลังกาย ซึ่งไนตริกออกไซด์มีผลทำให้หลอดเลือดขยายตัวส่วนเอ็นโดทีลินและโพรสตาแกลนดินจะมีผลทำให้หลอดเลือดหดตัว ซึ่งในภาวะหัวใจล้มเหลว พบว่ามีการหลั่งไนตริกออกไซด์ลดลงแต่การหลั่งเอ็นโดทีลินจะเพิ่มขึ้น

จากการศึกษาของ นาคามูระและคณะ (Nakamura et al., 1994) ซึ่งได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณของไนตริกออกไซด์ในเลือด โดยการใช้อะซิติลโคลีน (acetylcholine) เป็นตัวกระตุ้นในตำแหน่งของต้นแขนส่วนล่างระหว่างผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวจำนวน 23 ราย และผู้ที่มีภาวะปกติจำนวน 23 ราย พบว่าผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวมีปริมาณของไนตริกออกไซด์อยู่ระหว่าง 2.1-18.1 มิลลิตรต่อนาทีต่อปริมาณเลือด 100 มิลลิตร และในผู้ที่มีภาวะปกติจะมีปริมาณของ ไนตริกออกไซด์อยู่ระหว่าง 8.7- 32.1 มิลลิตรต่อนาทีต่อปริมาณเลือด 100 มิลลิตร แสดงให้เห็นว่าผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวมีระดับของไนตริกออกไซด์ต่ำกว่าผู้ที่มีภาวะปกติ และได้หาความสัมพันธ์ระหว่างระดับของไนตริกออกไซด์และปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย พบว่าระดับของไนตริกออกไซด์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าความผิดปกติในการทำหน้าที่ของผนังชั้นในของหลอดเลือดเป็นอีกปัจจัยหนึ่ง ที่ทำให้ความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวลดลง

ความผิดปกติของชีวเคมีในกล้ามเนื้อ ในภาวะหัวใจล้มเหลว พบว่าการเสียสภาพของกล้ามเนื้อสำคัญๆ เนื่องจากการลดลงของเลือดรวมถึงออกซิเจน ซึ่งหมายถึงพลังงานของกล้ามเนื้อ รวมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านจุลกายวิภาค (histologic) ของกล้ามเนื้อลาย คือ มีการลดลงของใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวช้า (slow twitch : Type I fiber) ซึ่งเป็นใยกล้ามเนื้อที่มีความสามารถในการสร้างพลังงานโดยการใช้ออกซิเจนสูง มีความทนทานและเกิดความเมื่อยล้าได้ช้า แต่มีการเพิ่มขึ้นของใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็ว (fast twitch : Type II fiber) ซึ่งเป็นใยกล้ามเนื้อที่มีระดับของเอทีพี (adenosine triphosphate [ATP]) และเอนไซม์ไกลโคไลติก (glycolytic enzyme) สูง มีความทนทานในการทำงานต่ำและเวลาทำงานจะเกิดกรดแลคติกสูง จากการเปลี่ยนแปลงของใยกล้ามเนื้อดังกล่าว จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเมตาบอลิซึมของกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนลดลง และทำให้เกิดการกั่งของกรดแลคติก (Jobin & Doyon, 2000; Morantz, 2003) ทำให้ผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวเกิดความเมื่อยล้าในการทำกิจกรรมแม้แต่ในกิจกรรมระดับต่ำทำให้ความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายลดลง

3. ปัจจัยด้านการหายใจ (ventilator factors) จากพยาธิสภาพของภาวะหัวใจล้มเหลวจะทำให้ความดันในปอดเพิ่มขึ้น ทำให้มีการเพิ่มจำนวนของถุงลมส่วนที่ไม่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซ (physiologic dead space) การระบายอากาศกับปริมาณเลือดที่ผ่านถุงลมไม่สัมพันธ์กัน (ventilation-perfusion mismatch) และเสียการควบคุมการหายใจ ซึ่งมีสาเหตุเนื่องจากการกั่งของกรดแลคติก จึงทำให้ผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวหายใจเร็วขึ้นเพื่อที่จะกำจัดของเสียที่กั่ง (วิศาลคันธรัตน์กุล, 2546; Albert, 2000)

ดังนั้นจะพบว่า ปัญหาที่เกิดจากประสิทธิภาพการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบกล้ามเนื้อ และระบบหายใจที่เปลี่ยนแปลงไปล้วนส่งผลให้ความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายลดลง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวต่อไป

การประเมินความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกาย

การประเมินความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกาย หมายถึง การวัดประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่ร่างกายสามารถนำมาใช้ในการทำงานได้ เนื่องจากเป็นค่าที่สามารถวัดได้และนำไปเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ ซึ่งค่าดังกล่าวเป็นตัวสะท้อนถึงสมรรถภาพในการทำงาน การวัดการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายทำได้โดยการวัดกำลัง (power output) ที่มากที่สุดที่คนๆนั้นสามารถทำได้ ในการออกกำลังกายชนิดที่มีการหดตัวของกล้ามเนื้อและข้อต่อต่างๆ มีการเคลื่อนไหวไปพร้อมกันเป็นจังหวะสม่ำเสมอ (dynamic or isotonic exercise) จากนั้นจึงเอามาเปรียบเทียบเป็นปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในคนที่สามารถทำงานได้เท่าๆกัน จะมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนใกล้เคียงกัน (ACSM, 2000) ซึ่งความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายสามารถประเมินได้โดยวิธีดังต่อไปนี้ 1) การวัดความสามารถในการทำหน้าที่โดยตรง 2) การวัดความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายโดยอ้อม

1. การวัดความสามารถในการทำหน้าที่โดยตรง ได้แก่ การวัดประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \text{ max}$) เป็นการวิเคราะห์การใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายโดยตรง โดยใช้เครื่องมือที่สามารถวิเคราะห์การใช้ออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ที่ออกมาทันที (rapid oxygen and carbondioxide analyzer) จะทำให้สามารถวัดการใช้ออกซิเจนได้แบบลมหายใจต่อลมหายใจ (breath-by-breath) โดยใช้เครื่องมือวัดปริมาตรอากาศวงจรเปิด (open-circuit spirometry) วิธีนี้สามารถวิเคราะห์ค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายได้จากปริมาณเลือดที่หัวใจสูบออกมาแต่ละครั้ง คูณ ชีพจร คูณ ผลต่างออกซิเจนของเลือดแดงและดำ มีหน่วยเป็นลิตรต่อนาทีหรือมิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อนาที นิยมวัดเป็นจำนวนเท่าของการใช้ออกซิเจนขณะพักมีหน่วยเป็น “MET” (metabolic equivalent) โดย 1 MET เท่ากับปริมาณการใช้ออกซิเจนขณะพักซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.5 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อนาที

ดังนั้นประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด จึงเป็นจำนวนออกซิเจนที่มากที่สุดที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ในการทำงานได้ และเป็นตัวสะท้อนถึงความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกาย ในการนำออกซิเจนผ่านปอดสู่ระบบไหลเวียนโลหิต แล้วนำมาใช้ในการทำงานของกล้ามเนื้อหรืออวัยวะในร่างกาย เพื่อทำกิจกรรมที่ต่อเนื่องเป็นเวลานาน (ACSM, 2000) วิธีการวัดโดยตรงนี้ได้รับการยอมรับว่ามีความแน่นอนและแม่นยำในการนำมาใช้เพื่อประเมินความสามารถ

ในการทำหน้าที่ของหัวใจและปอด แต่ยังไม่เป็นที่นิยมในการนำมาใช้ในการวิจัยหรือการปฏิบัติทางคลินิก ทั้งนี้เนื่องจากมีขั้นตอนในการตรวจสอบและการวิเคราะห์ที่ซับซ้อน ต้องอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลโดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน รวมถึงมีค่าใช้จ่ายสูงในการประเมินต่อครั้ง

2. การวัดความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายโดยอ้อม ซึ่งมีวิธีประเมินหลายวิธีซึ่งแต่ละวิธีมีรายละเอียดในการประเมินดังต่อไปนี้ 1) การทดสอบโดยการเดินบนสายพานเลื่อน (treadmill exercise stress test) 2) การประเมินความทนของปอดโดยการเดินระยะทาง 1 ไมล์ (Rockport One Mile Walking Test) 3) ประเมินโดยใช้ระยะทางที่สามารถเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาที (six minute walk test [6MWT])

การทดสอบโดยการเดินบนสายพานเลื่อน (treadmill exercise stress test) ซึ่งสามารถเพิ่มความเร็วและความชันได้ หรือการปั่นจักรยานอยู่กับที่ (cycle ergometer) ที่สามารถเพิ่มความเร็วของการปั่นได้ ซึ่งทั้งสองวิธีเป็นการประเมินประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด โดยประเมินจากความสามารถในการออกกำลังกายสูงสุดที่สามารถทำได้ และประเมินจากอัตราการเต้นของหัวใจของแต่ละบุคคลที่ตอบสนองต่อกิจกรรมการออกกำลังกายในช่วงเวลาที่กำหนด โดยจะทำการทดสอบหลังอาหารอย่างน้อย 2 ชั่วโมงและก่อนทดสอบจะต้องงดแอลกอฮอล์ บุหรี่ ชา กาแฟ ขณะทดสอบมีการบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต การรับรู้ความเหนื่อยขณะออกกำลังกาย อาการเจ็บหน้าอก และติดเครื่องตรวจคลื่นหัวใจไว้ เพื่อดูว่าขณะที่ออกกำลังกายมีการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติของคลื่นไฟฟ้าหัวใจหรือไม่อย่างไร ซึ่งจะต้องหยุดทดสอบเมื่อมีอาการผิดปกติ (symptom-limited exercise test) และเมื่อสิ้นสุดการทดสอบต้องเฝ้าดูอาการอย่างน้อย 6 นาทีหรือจนกลับสู่ภาวะปกติ (เปรมจิต เจริญกุล, 2540; สุพจน์ ศรีมหาโชค และ สมนพร บุญยรัตเวช, 2546) ซึ่งการทดสอบด้วยวิธีนี้ให้ผลที่ชัดเจนแต่ยังคงมีข้อจำกัดคือ ไม่สามารถทำได้ในผู้ที่มีปัญหากระดูกและ ข้อเสื่อม และการทดสอบต้องอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้เชี่ยวชาญและมีอุปกรณ์ในการฟื้นคืนชีพรวมทั้งมีค่าใช้จ่ายสูงในการทดสอบต่อครั้ง

การประเมินความทนของปอดโดยการเดินระยะทาง 1 ไมล์ (Rockport One Mile Walking Test) วิธีการทดสอบโดยให้ผู้ถูกประเมินเดินเป็นระยะทาง 1 ไมล์หรือ 1.6 กิโลเมตร ก่อนการเดินจะต้องมีการอบอุ่นร่างกาย หลังจากนั้นให้ผู้ถูกประเมินเดินเมื่อผู้ถูกประเมินเดินครบระยะทางที่กำหนด จึงจับชีพจร แล้วนำมาประเมินหาค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดขณะออกกำลังกายโดยใช้สูตรดังนี้

$$VO_2 \text{ max(ml/kg/min)} = 132.85 - 0.077 \times Wt(lb) - 0.39 \times \text{age} + 6.32 \times \text{sex}$$

$$(\text{female} = 0 \text{ male} = 1) - 3.26 \times 1 \text{ mile walking time(min)} - 0.16 \times \text{HR after 1 mile walking (number/min)}$$

ก่อนที่จะคำนวณต้องทราบเพศ อายุ และมีการประเมินน้ำหนักตัวของผู้ถูกประเมินที่มีหน่วยเป็นปอนด์ แล้วนำมาคำนวณค่าความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจนขณะออกกำลังกายของผู้ถูกประเมิน (ACSM, 2000; Heyward, 1998) ในกรณีของผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวซึ่งมีข้อจำกัดในการทำกิจกรรม การเดินในระยะทางไกลๆ อาจจะไม่เหมาะสม ประกอบกับข้อจำกัดของสถานที่ในการทดสอบ จึงทำให้การประเมินความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายด้วยวิธีนี้ไม่เหมาะสมในการประเมินความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกาย

ประเมินโดยใช้ระยะทางที่สามารถเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาที (six minute walk test [6MWT]) ซึ่งเป็นการประเมินการตอบสนองของร่างกายโดยรวมทุกระบบที่ตอบสนองต่อการออกกำลังกาย ได้แก่ การทำหน้าที่ของปอด หัวใจ หลอดเลือด การไหลเวียนเลือดและการทำหน้าที่ของกล้ามเนื้อ ดังนั้นการประเมินด้วยวิธีนี้จึงเป็นการประเมินการทำหน้าที่โดยรวมของร่างกายในขณะที่ร่างกายมีการออกกำลังกายที่ต้องใช้อวัยวะในร่างกายทุกส่วน ซึ่งความสามารถในการออกกำลังกายที่เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายที่เพิ่มขึ้น โดยขณะที่เดินบนพื้นราบระยะทาง 1 เมตรร่างกายจะมีการใช้ออกซิเจน 0.1 มิลลิตรต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

ปัจจุบันได้มีการนำการประเมินความสามารถในการออกกำลังกาย โดยวัดระยะทางที่สามารถเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาที มาใช้ในการประเมินความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว โดยเปรียบเทียบกับระยะทางที่เดินได้มากที่สุดในเวลา 6 นาที เพื่อเป็นการสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกาย (ACSM, 2000) โดยการประเมินระยะทางที่สามารถเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาทีนี้ ได้นำมาหาความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนของร่างกาย โดยการศึกษาของ โรชา และคณะ (Rocha et al., 2004) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย ระหว่างระยะทางที่สามารถได้เดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาทีกับวิธีการเดินบนสายพานเลื่อนในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว ซึ่งการศึกษาพบว่า วิธีประเมินความสามารถในการออกกำลังกายทั้งสองวิธีนี้มีความสัมพันธ์ในระดับสูง ($r=0.76$, $p<0.0001$) และนอกจากนี้แฟกเกียโน แอลเอีย กัวลิโน ลาวาเทลโลและ จิออร์ดีโน (Faggiano, Aloia, Gualeni, Gualeni, Lavatelli, & Giordino, 1997) ได้หาความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนของร่างกาย ระหว่างระยะทางที่สามารถเดินได้เดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาทีกับวิธีการปั่นจักรยานอยู่กับที่ พบว่าสองวิธีนี้มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง ($r = 0.71$, $p<0.0001$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการประเมินความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายโดยใช้ความสามารถในการเดินบนพื้นราบในระยะเวลา 6 นาที สามารถใช้แทนวิธีการวิ่งบนสายพานเลื่อนและวิธีการปั่น

จักรยานอยู่กับที่ได้ ซึ่งมีวิธีการและขั้นตอนในการทดสอบดังต่อไปนี้ (American Thoracic Society, 2002)

- เตรียมอุปกรณ์และสถานที่ให้เหมาะสม ซึ่งประกอบด้วย ทางเดินที่เป็นพื้นราบที่มีระยะทางที่ยาวกว่า 100 ฟุตหรือ 30 เมตร ทำเครื่องหมายในแต่ละระยะให้ชัดเจน นาฬิกาจับเวลาและเครื่องวัดความดันโลหิต แก้วน้ำสำหรับผู้ป่วยนั่งพักและสามารถหยิบใช้ได้ทันทีภายในเวลา 10 วินาที มีอุปกรณ์ช่วยฟื้นคืนชีพที่สามารถเรียกใช้ได้ทันที คลิปบอร์ดสำหรับบันทึกข้อมูลผู้ป่วยในระหว่างเดินและโทรศัพท์หรือสัญญาณเรียกขอความช่วยเหลือ

- เตรียมความพร้อมของผู้ที่ถูกทดสอบก่อนทดสอบ โดยการสอนการประเมินระดับการรับรู้ความเหนื่อยขณะออกกำลังกาย (Borg scale)

- ผู้ที่ถูกทดสอบไม่ควรรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง ก่อนทำการทดสอบไม่ต้องหยุดยาที่เคยรับประทานเป็นประจำ ไม่ออกกำลังกายอย่างรุนแรงก่อนทดสอบ 2 ชั่วโมงและไม่ต้องอบอุ่นร่างกายก่อนทดสอบ

- อธิบายขั้นตอนและจุดมุ่งหมายของการทดสอบ เพื่อที่จะทราบว่าผู้ที่ถูกทดสอบมีความสามารถในการเดินบนพื้นราบมากที่สุดแค่ไหนภายในระยะเวลา 6 นาที โดยให้เดินจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสิ้นสุด กลับไปกลับมานครบเวลา 6 นาทีจึงหยุด โดยเดินให้ได้ระยะทางให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ถ้าเหนื่อยสามารถหยุดพักได้เมื่อหายเหนื่อยก็เดินต่อจนครบเวลาที่กำหนด

- ก่อนทดสอบตรวจวัดสัญญาณชีพ คือ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต คลื่นไฟฟ้าหัวใจ (บางราย)

- ให้ผู้ที่ถูกทดสอบเดินจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุดกลับไปกลับมาระหว่างเดินควรมีการกระตุ้นและให้กำลังใจ และบอกเวลาทุก 2, 4 และ 6 นาที

- หลังครบเวลา 6 นาที ตรวจวัดสัญญาณชีพ คือ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต คลื่นไฟฟ้าหัวใจ (บางราย) และให้ผู้ที่ถูกทดสอบประเมินระดับการรับรู้ความเหนื่อยขณะออกกำลังกาย

- บันทึกระยะทางที่สามารถเดินได้ อาการและอาการแสดงรวมถึงความผิดปกติที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบ

ข้อบ่งชี้ที่เป็นข้อห้ามในการทดสอบความสามารถในการเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาที คือ ผู้ทดสอบไม่สามารถเดินได้หรือมีปัญหาทางด้านจิตใจและ/หรือมีข้อห้ามในการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว

การออกกำลังกายเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการฟื้นฟูสมรรถภาพของหัวใจ โดยการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ จะช่วยลดปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคและทำให้สุขภาพร่างกายและสุขภาพจิตดีขึ้น ซึ่งจุดมุ่งหมายของการออกกำลังกายจะแตกต่างกันไปตามแต่ละบุคคลหรือแต่ละกลุ่มอายุ แต่ถึงอย่างไรก็ตาม จุดมุ่งหมายที่สำคัญของการออกกำลังกายก็เพื่อที่จะพัฒนาหรือคงไว้ซึ่งสมรรถภาพทางกาย (ACSM, 2000)

หลักการออกกำลังกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว

การออกกำลังกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว ในปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดที่แน่นอน เนื่องจากยังไม่สามารถหาตัวกำหนดที่แน่ชัดว่า การออกกำลังกายอย่างไรจึงจะดีที่สุดต่อระบบไหลเวียนโลหิตและระบบกล้ามเนื้อของผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว (AHA, 2003)

ประเภทหรือชนิดของการออกกำลังกาย (Type or mode of activity) ซึ่งสามารถแบ่งประเภทต่างๆของการออกกำลังกายตามประโยชน์ต่อร่างกายได้ 3 ประเภท ดังนี้ (สุทธิชัย จิตะพันธุ์กุล, 2541; ACSM, 2000) 1) การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มสมรรถภาพปอดและหัวใจ (cardiopulmonary endurance) 2) การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นและการผ่อนคลาย (flexibility and relaxation exercise) 3) การออกกำลังกายที่เพิ่มพลังหรือความแข็งแรงและความทนทาน ซึ่งประเภทของการออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว คือ การออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน

1. การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มสมรรถภาพปอด หัวใจ (cardiorespiratory endurance) แบ่งเป็นสองชนิด ได้แก่ 1) การออกกำลังกายที่ต้องใช้ออกซิเจน (aerobic exercise) 2) การออกกำลังกายที่ไม่ได้ใช้ออกซิเจน (anaerobic exercise)

การออกกำลังกายที่ต้องใช้ออกซิเจนจำนวนมากอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องที่เรียกว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) ซึ่งกล้ามเนื้อจะใช้ออกซิเจนในระบบของการใช้พลังงานอันจะทำให้ปอด หัวใจและหลอดเลือดทำงานเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้ออกซิเจนนี้ไปสู่กล้ามเนื้อ มีปริมาณเพียงพอ (สุทธิชัย จิตะพันธุ์กุล, 2541) การออกกำลังกายจะประกอบไปด้วยกิจกรรมที่ทำให้ระดับของความยืดหยุ่นและเพิ่มความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อ เป็นการออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับผู้ที่ต้องการมีสมรรถภาพดี (fitness) เนื่องจากสามารถเพิ่มสมรรถภาพการทำงานของระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตได้ ทำให้เกิดความแข็งแรงและทนทานของกล้ามเนื้อ เกิดความแคล่วคล่องว่องไวและการทรงตัวที่ดีขึ้น (Kaet, Metress, & Metress, 1992; Simpson, 1986) กิจกรรมการออกกำลังกายประเภทนี้ได้แก่ การเดิน การวิ่งเหยาะ การว่ายน้ำ การพายเรือกรรเชียง การปั่นจักรยาน เป็นต้น

การออกกำลังกายที่ไม่ได้ใช้ออกซิเจนอย่างสม่ำเสมอ หรือใช้แต่น้อยและใช้มากเป็นครั้งคราว (anaerobic exercise) การออกกำลังกายชนิดนี้จะต้องออกแรงมาก ทำให้การทำงานของปอดและหัวใจเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว มีผลทำให้เกิดการใช้ออกซิเจนของร่างกายไม่สม่ำเสมอ บางครั้งไม่เกิดการใช้ออกซิเจน กิจกรรมการออกกำลังกายประเภทนี้ ได้แก่ การวิ่งระยะสั้น การเล่นฟุตบอล เทนนิสและแบดมินตัน เป็นต้น ซึ่งเป็นกีฬาที่ใช้ความเร็วทันทีทันใดจึงไม่เหมาะกับผู้สูงอายุ ผู้ที่เป็นโรคหัวใจและผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ

2. การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ (muscular strength and muscular endurance) ซึ่งลักษณะของการออกกำลังกายอาจทำได้ด้วยตนเอง (active) หรือมีบุคคลอื่นช่วย (passive) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด (Howley & Frank, 1999) ได้แก่ 1) การออกกำลังกายโดยที่ความยาวของกล้ามเนื้อคงที่ (isometric exercise) 2) การออกกำลังกายโดยที่กล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงความยาว (isotonic exercise)

การออกกำลังกายโดยที่ความยาวของกล้ามเนื้อคงที่ (isometric exercise) เป็นการออกกำลังกายอยู่กับที่ (static) ใยกล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงความยาวเพียงเล็กน้อย แต่มีความตึงตัวของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ในขณะที่มีการออกกำลังกายจะมีการยับยั้งการทำงานของประสาทเวกัส (vagus nerve) จึงมีผลทำให้อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น แรงดันของหลอดเลือดทั่วร่างกายเพิ่มขึ้น มีผลทำให้ความดันโลหิตสูงขึ้น การออกกำลังกายชนิดนี้ ได้แก่ การจับยึดสิ่งต่างๆ อยู่กับที่ ด้วยการเกร็งกล้ามเนื้อ หมุนข้อ บิดลำตัว ดันคอ บั้นเอวและข้อต่อต่างๆ การผลักสิ่งของและการออกแรงดึงสิ่งของ เป็นต้น

การออกกำลังกายโดยที่กล้ามเนื้อมีการเปลี่ยนแปลงความยาว (isotonic exercise) เป็นการออกกำลังกายที่มีการเคลื่อนไหว (dynamic exercise) ในขณะเดียวกันแรงดึงตัวในกล้ามเนื้อจะเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย การออกกำลังกายชนิดนี้ช่วยให้มีการใช้ออกซิเจนและนำออกซิเจนไปเลี้ยง ส่วนต่างๆ ของร่างกายเพิ่มมากขึ้น เป็นวิธีที่ช่วยให้มีการเผาผลาญสารอาหารและการสร้างพลังงานแบบใช้ออกซิเจน (Kart, Metress, & Metress, 1992) จึงถือได้ว่าเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิก การออกกำลังกายชนิดนี้เหมาะกับผู้สูงอายุและผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจ (ASCM, 1991) กิจกรรมการออกกำลังกายได้แก่ การยกน้ำหนัก การโหนบาร์ การเดิน การว่ายน้ำ และการปั่นจักรยาน เป็นต้น

3. การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่น (flexibility exercise) เป็นการออกกำลังกายโดยการยืดเหยียด (stretching) กล้ามเนื้อและเอ็นเพื่อให้สามารถเคลื่อนไหวข้อต่างๆ ได้อย่างสะดวก โดยปราศจากความเจ็บปวด เช่น การงอตัว ยืดตัว ยืดแขน ยืดขาหรือบิดหมุนร่างกายเป็นการออกกำลังกายที่กระทำซ้ำๆ (สุทธิชัย จิตะพันธ์กุล, 2541) อาจจะนำไปปฏิบัติในระยะอบอุ่นร่างกาย

(warm up) และระยะผ่อนคลาย (cool down) ของการออกกำลังกายประเภทแอโรบิกได้ การออกกำลังกายประเภทนี้เช่น โยคะ มวยจีนหรือการตัดต้น ไทชิ เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าการออกกำลังกายก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งที่คล้ายคลึงกันและแตกต่างกันกันไป ตามชนิดและวัตถุประสงค์ของกิจกรรมการออกกำลังกายนั้น เช่น การออกกำลังกายชนิดที่ความยาวของกล้ามเนื้อคงที่นั้น ช่วยให้ออกซิเจนมีความแข็งแรง ทนทาน มีความยืดหยุ่นร่างกายจึงสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างคล่องแคล่วและว่องไวมากขึ้น แต่การออกกำลังกายชนิดนี้จะไม่สามารถก่อให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานของปอดและหัวใจเพิ่มมากขึ้นได้ แต่การออกกำลังกายชนิดที่ต้องมีการใช้ออกซิเจนจำนวนมากอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องนั้น จะช่วยให้หัวใจและหลอดเลือดทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงเป็นการออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ และผู้ที่ต้องการลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจหรือต้องการเพิ่มสมรรถภาพทางกาย

การออกกำลังกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว ในปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดที่แน่นอน เนื่องจากยังไม่สามารถหาตัวกำหนดที่แน่ชัดว่า การออกกำลังกายอย่างไรจึงจะดีที่สุดต่อระบบไหลเวียนโลหิตและระบบกล้ามเนื้อของผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว (AHA, 2003) สมาคมโรคหัวใจแห่งสหรัฐอเมริกา ได้แนะนำประเภทของการออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว คือ การออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน

การออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic exercise) ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความทนทานของปอดและหัวใจ เนื่องจากกล้ามเนื้อจะใช้ออกซิเจนในระบบการไหลเวียนโลหิต เพื่อที่จะทำให้ปอด หัวใจและหลอดเลือดทำงานเพิ่มขึ้น เพื่อนำออกซิเจนไปสู่กล้ามเนื้อให้มีปริมาณเพียงพอกับความต้องการ ซึ่งจะทำให้ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายเพิ่มขึ้น การออกกำลังกายชนิดนี้จะต้องมีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อกลุ่มใหญ่ของแขนขา และลำตัวเป็นจังหวะต่อเนื่อง ด้วยความหนักและระยะเวลาที่มากพอที่จะกระตุ้นให้ร่างกายมีการปรับตัว โดยหลักของการเลือกวิธีออกกำลังกาย คือ ความชอบ ความเหมาะสม สะดวกและปลอดภัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะได้รับจากการออกกำลังกายแต่ละชนิด ซึ่งการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่เหมาะสมสำหรับผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวและไม่เคยออกกำลังกาย คือ การปั่นจักรยาน การว่ายน้ำ การวิ่ง การเดิน แต่การปั่นจักรยานจะต้องใช้อุปกรณ์และสถานที่ ส่วนการว่ายน้ำและการวิ่งจะเหมาะสมสำหรับผู้ที่เคยออกกำลังกายด้วยวิธีดังกล่าวมาก่อนแล้ว เมื่อพิจารณาถึงข้อจำกัดดังกล่าวร่วมกับการออกกำลังกายในระยะเริ่มต้นของการฝึกสำหรับผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว ซึ่งเน้นความปลอดภัยเป็นหลักและเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนขณะออกกำลังกาย

การออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (Resistance training exercise) โดยการออกแรงต้านต่อวัตถุร่วมกับมีการเคลื่อนไหวของข้อ ซึ่งการออกกำลังกายชนิดนี้จะมีผลต่อการเพิ่มความสามารถ

ในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายไม่มาก แต่จะมีผลในการเพิ่มความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อได้นานขึ้น กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงขึ้น ซึ่งถือว่าเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งในการฟื้นฟูสมรรถภาพในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว (AHA, 2003 ; Byrnes & Jenson , 2001) เช่น การยกน้ำหนัก (Weight training) ซึ่งการออกกำลังกายชนิดนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ ซึ่งข้อบ่งชี้ในการออกกำลังกายแบบยกน้ำหนักสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจจะต้องมีลักษณะดังนี้ คือ ภายหลังจากเกิดภาวะกล้ามเนื้อหัวใจตาย 4-6 สัปดาห์ ภายหลังการสวนเส้นเลือดหัวใจ 2-4 สัปดาห์ และภายหลังการออกกำลังกายระยะที่ 2 แล้ว 4-6 สัปดาห์ ความดันโลหิตซิสโตลิกน้อยกว่า 105 มิลลิเมตรปรอท ความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายมากกว่าหรือเท่ากับ 5 METs ไม่มีภาวะแทรกซ้อนของหัวใจล้มเหลว และการเต้นของหัวใจผิดปกติจนหอบเหนื่อยไม่ได้ ซึ่งผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวจะสามารถออกกำลังกายด้วย วิธีนี้ได้เมื่อไม่มีลักษณะและความผิดปกติดังกล่าว ซึ่งมีหลักในการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านดังต่อไปนี้ (ปิยะนุชรักพาณิชย์ , 2545)

- 1) ผู้ป่วยต้องได้รับการแนะนำในการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน และอยู่ภายใต้การควบคุมของบุคลากรทางการแพทย์จนกว่าจะแน่ใจว่า ผู้ป่วยสามารถออกกำลังกายแบบมีแรงต้านได้เองอย่างถูกต้อง
 - 2) การเริ่มออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน ควรกำหนดความแรงในการออกกำลังกายให้น้อยกว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (โดยวัดอัตราการเต้นของหัวใจและหรือระดับรับรู้ความเหนื่อยขณะออกกำลังกาย)
 - 3) ผู้ป่วยจะสามารถออกกำลังกายแบบมีแรงต้านได้ต่อเมื่อสามารถออกกำลังกายแบบแอโรบิกได้แล้ว
 - 4) ขณะที่ออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน ให้เริ่มออกกำลังกายกล้ามเนื้อมัดใหญ่ก่อน ขณะที่กล้ามเนื้อออกกำลังกายให้หายใจออกและหายใจเข้าเมื่อกล้ามเนื้อคลายตัวโดยเริ่มจากน้ำหนัก 1 กิโลกรัมก่อนและเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยควรเพิ่มน้ำหนักที่ยกเมื่อสามารถยกน้ำหนักเท่าเดิม 12-15 ครั้งได้อย่างสบายและปลอดภัยอย่างน้อย 3 ชุด และควรเพิ่มน้ำหนักครั้งละไม่เกิน 3 กิโลกรัม น้ำหนักที่เพิ่มต้องสามารถยกได้ 12-15 ครั้ง ติดต่อกันอย่างสบายโดยทำ 2 ชุดแต่ละชุดให้หยุดพักประมาณ 30-60 วินาที ทำสัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง
 - 5) หยุดออกกำลังกายเมื่อมีอาการผิดปกติ เช่น เหนื่อย เวียนศีรษะ เจ็บหน้าอก
- แต่สำหรับการออกกำลังกายโดยการออกแรงต้านต่อวัตถุที่อยู่นิ่งและไม่มีการเคลื่อนไหวของข้อที่เรียกว่า การออกกำลังกายแบบไอโซเมตริก (Isometric) นั้นจะไม่แนะนำให้ปฏิบัติสำหรับผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว เนื่องจากผลของการออกกำลังกายชนิดนี้จะมีผลทำให้

แรงดัน (Pressure load) เพิ่มขึ้น ทำให้ผนังกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างมีความตึงตัวมากขึ้นหัวใจห้องล่างซ้ายต้องทำงานหนักขึ้น เพื่อเอาชนะแรงต้านที่เกิดจากแรงต้านทานของหลอดเลือดในบริเวณกล้ามเนื้อที่กำลังทำงานเพิ่มขึ้นประสิทธิภาพการบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจลดลง (นิธิมา เชาวลิต และคำรัส ตรีสุโกศล, 2545; AHA , 2003)

นอกจากนี้ยังได้มีการจัดให้ผู้ที่มิภาวะหัวใจล้มเหลวได้ออกกำลังกายเฉพาะส่วน เช่น การฝึกกล้ามเนื้อหายใจ กล้ามเนื้อต้นแขน เพื่อที่จะทำให้ผู้ที่มิภาวะหัวใจล้มเหลวสามารถทำกิจกรรมประจำวันได้เพิ่มขึ้น แต่วิธีการออกกำลังกายเฉพาะส่วนนี้อาจจะเหมาะสมสำหรับผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีความสามารถในการทำกิจกรรมที่ต่ำมากๆ และไม่สามารถเพิ่มแรงดันและปริมาณเลือด (Volume load) ได้ เช่น ผู้ที่มีระดับความรุนแรงของภาวะหัวใจล้มเหลวระดับ 4 และผลของการออกกำลังกายจะเกิดเฉพาะกับส่วนที่ได้รับการฝึกเท่านั้น (AHA, 2003)

จากการศึกษาของแมนซินี และคณะ (Mancini et al.; 1995) เกี่ยวกับผลของการเลือกฝึกกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจต่อความสามารถในการออกกำลังกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 8 ราย กลุ่มควบคุม 6 ราย กลุ่มทดลองจะได้รับการฝึกกล้ามเนื้อหายใจใช้เวลาน้อยครั้งละ 90 นาที ความถี่ 3 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 3 เดือน พบว่า ความสามารถในการหายใจสูงสุด (Maximum voluntary ventilation) ซึ่งวัดโดยการหายใจเต็มที่ใน 15 วินาที แล้วจึงคำนวณค่าสูงสุดเมื่อครบเวลา 1 นาที พบว่าความสามารถในการหายใจสูงสุดเพิ่มขึ้น กล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจเข้าและหายใจออกมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นและระยะทางที่สามารถเดินได้บนพื้นราบในเวลา 6 นาทีเพิ่มขึ้น แต่เนื่องจากความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายไม่ได้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของกล้ามเนื้อหายใจอย่างเดียว ยังมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง คือ ระบบไหลเวียนโลหิตและการทำหน้าที่ของกล้ามเนื้อส่วนปลาย ซึ่งผลของการเลือกออกกำลังกายเฉพาะส่วนอาจจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนโลหิตและการทำงานของกล้ามเนื้อส่วนปลาย

ขั้นตอนของออกกำลังกาย ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ระยะอบอุ่นร่างกาย (Warm up phase) 2) ระยะออกกำลังกาย (Conditioning phase) 3) ระยะผ่อนคลาย (Cool down phase)

ระยะอบอุ่นร่างกาย (Warm up phase) เป็นการเตรียมความพร้อมของร่างกายก่อนออกกำลังกายจริง ซึ่งประกอบด้วย 2 ลักษณะ คือ การเพิ่มการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ เอ็นและข้อ (Static stretching & Dynamic range of motion [ROM]) และเริ่มการออกกำลังกายแบบที่มีการเคลื่อนไหวของร่างกายอย่างต่อเนื่องประเภทเดียวกับที่ต้องการจะออกกำลังกายอย่างช้าๆ (ประมาณร้อยละ 25-40 ของประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย) ซึ่งในขณะนี้ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที (ACSM, 2000 ; AHA , 2003)

ระยะออกกำลังกาย (Conditioning phase) เป็นช่วงเวลาของการกำลังกายจริงภายหลังจากอบอุ่นร่างกายแล้วระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 30-60 นาที (AHA, 2003 ; Keteyian & Spring , 2003)

ระยะผ่อนคลาย (Cool down phase) เป็นช่วงระยะเวลาภายหลังออกกำลังกายเสร็จแล้ว ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ การค่อยๆ ผ่อนแรงในการออกกำลังกายในช่วงแอโรบิกลงและตามด้วยการยืดกล้ามเนื้อ เอ็น และข้อเพื่อให้ร่างกายปรับอุณหภูมิ การหายใจและความตึงเครียดของร่างกายที่เกิดขึ้นขณะออกกำลังกายให้กลับสู่ภาวะปกติ ซึ่งสามารถลดอันตรายและการบาดเจ็บจากการออกกำลังกายได้ ใช้เวลาในการผ่อนคลาย 5-15 นาที (ACSM , 2000)

ความแรงในการออกกำลังกาย (Intensity of exercise) ซึ่งจะต้องกำหนดความแรงในการออกกำลังกายอยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยความแรงในการออกกำลังกายสำหรับผู้ที่มิภาวะหัวใจล้มเหลวจะกำหนดอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง ซึ่งหลักในการกำหนดความแรงของการออกกำลังกายจะต้องเริ่มต้นในระดับที่ต่ำก่อนแล้วจึงค่อยๆ เพิ่มขึ้นตามความทนและสภาพของผู้ป่วย (ACSM , 2000 ; AHA , 2003) วิธีการกำหนดความแรงในการออกกำลังกายนั้นมีหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีมีความแตกต่างกันในรายละเอียดของการประเมินซึ่งมีวิธีการดังต่อไปนี้ 1) วิธีการใช้ความสามารถในการใช้ออกซิเจนจากการเผาผลาญในร่างกาย (metabolic equivalents [METs] 2) การใช้อัตราการเต้นของหัวใจเป้าหมายในการออกกำลังกาย (target heart rate [THR]) 3) ใช้การรับรู้ถึงความเหนื่อยขณะออกกำลังกาย (rate of perceived exertion scale หรือ SPE scale หรือ Borg scale)

วิธีการใช้ความสามารถในการใช้ออกซิเจนจากการเผาผลาญในร่างกาย (metabolic equivalents [METs]) หรือปริมาณออกซิเจนสูงสุดที่ร่างกายนำไปใช้ (maximum ventilatory oxygen consumption [Vo_2max]) เป็นการกำหนดความแรงของการออกกำลังกายตามความสามารถในการใช้ออกซิเจนในการเผาผลาญ ซึ่งสามารถคำนวณหาปริมาณออกซิเจนเป้าหมายที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ (target ventilatory oxygen consumption) ได้จากความแรงในการออกกำลังกายคูณ (ผลต่างระหว่างปริมาณออกซิเจนสูงสุดที่ร่างกายนำไปใช้ กับปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในขณะพัก) บวกปริมาณออกซิเจนที่ใช้ขณะพัก ส่วนใหญ่จะมีค่าประมาณ 3-6 METs ซึ่งถือว่า เป็นความแรงระดับปานกลางในการออกกำลังกาย ซึ่งกิจกรรมประจำวันหรือกิจกรรมทางกายที่ทำ สามารถนำมาเปรียบเทียบการใช้ความสามารถในการใช้ออกซิเจนในการเผาผลาญคิดเป็น METs ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างกิจกรรมทั่วไปและความสามารถในการใช้ออกซิเจนในการเผาผลาญ

กิจกรรมทั่วไปและความสามารถในการใช้ออกซิเจนในการเผาผลาญ คิดเป็น Mets					
กวาดบ้าน/รีดผ้า/เช็ดถู	2-4	ซ่อมบ้าน/ทาสี/ซ่อมท่อ	3-8	ตัดหญ้า	ใช้รถตัดหญ้า 2
ขัดพื้น	3-6	งานช่างไม้	2-7		ใช้เครื่องไฟฟ้า 4-5
เดิน บนพื้นราบ	3-5	งานขุดเจาะด้วยเครื่องไฟฟ้า	2	ตัดต้นไม้	ใช้มือ 5-10
บนทางชัน	6-8	ทำสวน ขุด/ตักดิน	4-8		ใช้เครื่องไฟฟ้า 2-4
ขึ้นบันได	6-8	ถอนหญ้า	3-5		
ลงบันได	4-5	กวาดพื้นสนาม	3-6		
กิจกรรมนันทนาการและความสามารถในการใช้ออกซิเจนในการเผาผลาญ คิดเป็น Mets					
นอน	1	ปิงปอง	3-6	ปีนเขา	5-10
ขี่จักรยาน	3-8	เดินร่ำ	3-7	สเก็ต	5-8
วิ่งเหยาะๆ	7-15	ขี่ม้า	3-8	แฮนด์บอล	8-12
ว่ายน้ำ	4-8	เทนนิส	4-9	ตกปลา บนเรือ	5-6
แบดมินตัน	4-9	วอลเลย์บอล	3-6	ตกปลา บนฝั่ง	2-4
บาสเกตบอล	3-9	พายเรือ	3-8	ฟันดาบ	6-10
เล่นโบว์ลิ่ง	2-4	ล่องเรือ	2-5		
กอล์ฟ ใช้รถ	2-3	ยิงธนู	3-4		
กอล์ฟ ใช้เดิน	4-7	ฟุตบอล	5-12		

* METs = Metabolic equivalents , 1 MET = 3.5 ml ของออกซิเจน/กิโลกรัม/นาที

หมายเหตุ แหล่งที่มาจาก “การฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ” โดย อภิชาติ สุคนธธรรม, 2004, New guideline in coronary artery disease หน้า 270-271

การใช้อัตราการเต้นของหัวใจเป้าหมายในการออกกำลังกาย (target heart rate [THR]) กำหนดให้เท่ากับร้อยละ 40-60 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในช่วง 1-3 สัปดาห์แรกและสามารถเพิ่มขึ้นได้ตามความสามารถและความทนในการทำกิจกรรมของผู้ป่วยจนถึงร้อยละ 80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด % (maximum heart rate [MHR]) ซึ่งสามารถคำนวณอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดได้จากสูตร (ACSM, 2002; Canadian Association of Cardiac Rehabilitation [CACR] , 1999)

$$\text{อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด} = 220 - \text{อายุ}$$

$$\text{ร้อยละ 80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด} = 80 \times (220 - \text{อายุ}) \div 100$$

สำหรับผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวซึ่งมีความสามารถในการออกกำลังกายต่ำ การใช้การทดสอบสมรรถภาพหัวใจด้วยการออกกำลังกาย จึงควรใช้เกณฑ์ในการหยุดเมื่อเกิดอาการ (Symptom – limited exercise test) หรือใช้วิธีการทดสอบในระดับความหนักปานกลาง (Sub – maximal exercise test) เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการทดสอบ ซึ่งจะทำให้ได้ค่าของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดต่ำกว่าค่าที่แท้จริงของผู้ที่ถูกทดสอบ (AHA, 2001) และในกรณีที่ผู้ป่วยรับประทานยาที่มีผลลดอัตราการเต้นของหัวใจ เช่น ยากลุ่มต้านเบต้า ดิจิตาลิส ยาเหล่านี้จะมีผลควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจ ทำให้เมื่อออกกำลังกายอัตราการเต้นของหัวใจจะเพิ่มขึ้นไม่มาก จึงควรใช้ตัวกำหนดความแรงในการออกกำลังกายวิธีอื่นแทน เช่น การรับรู้ระดับความเหนื่อยในการออกกำลังกาย หรือ อาจจะใช้อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดขณะออกกำลังกายไม่เกินระดับอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก บวก ครึ่งก่อนาที (ปิยะนุช รักพาณิชย์, 2546)

ใช้การรับรู้ถึงความเหนื่อยขณะออกกำลังกาย โดยใช้ค่าคะแนนความเหนื่อย (Rate of perceived exertion scale หรือ SPE scale หรือ Borg scale) ซึ่งเป็นการใช้ความรู้สึกของผู้ป่วยเป็นตัวกำหนดความแรงในการออกกำลังกาย การแบ่งระดับคะแนนจะแบ่งตั้งแต่ 6-20 โดยกำหนดให้ระดับความเหนื่อยระหว่าง 13-16 ซึ่งจะสัมพันธ์กับความหนักเบาในการออกกำลังกายที่ประมาณร้อยละ 60-80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด แต่ระดับความเหนื่อย สำหรับผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีอาการคงที่สามารถทนได้จะมีระดับความเหนื่อยอยู่ระหว่าง 12-13 (AHA, 2003) ซึ่งการใช้การรับรู้ถึงความเหนื่อยขณะออกกำลังกายเปรียบเทียบกับความหนักเบาของการออกกำลังกายมีรายละเอียดดังแสดงใน ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าระดับคะแนนความเหนื่อยเปรียบเทียบกับความหนักเบาของการออกกำลังกาย

ระดับคะแนนความเหนื่อย	ความหนักเบาของการออกกำลังกาย
6	หนักน้อยมากๆ
7	
8	
9	หนักน้อยมาก
10	
11	หนักเล็กน้อย
12	
13	ค่อนข้างหนัก
14	
15	หนัก
16	
17	หนักมาก
18	
19	หนักมากๆ
20	

หมายเหตุ แหล่งที่มาจาก “Physical fitness testing and interpretation” โดย American College of Sports Medicine, 2000, ACSM’s guidelines for exercise testing and prescription (6th ed.) หน้า 79

การออกกำลังกายสำหรับผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว จะแนะนำให้ผู้ป่วยให้ความสำคัญกับระดับความเหนื่อยที่เหมาะสมกับตนเอง มากกว่าที่จะให้ความสนใจระดับของชีพจรขณะออกกำลังกาย (วิศาล คันธารัตนกุล , 2546 ; AHA , 2003) จากการศึกษายของ ลาร์ราซามาเยอส์ คอทแมน ริชโคล และดูบาค (Larrazza, Myers, Kottman, Rickil & Dubach, 2004) ได้เปรียบเทียบผลของการใช้วิธีกำหนดความแรงในการออกกำลังกายแต่ละวิธี โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มตัวอย่างที่ 1 ใช้การประเมินตนเองจากระดับความเหนื่อย (Borg scale) กลุ่มตัวอย่างที่ 2 ใช้ร้อยละของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และกลุ่มตัวอย่างที่ 3 ใช้ร้อยละของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดรวมกับการใช้การประเมินตนเองจากระดับความเหนื่อย และกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม การออกกำลังกายด้วยวิธีเดียวกัน ความถี่ และระยะเวลาในการออกกำลังกายเท่ากัน หลังจากออกกำลังกาย 1 เดือน ประเมินความสามารถในการเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาที พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่มมีความสามารถในการออกกำลังกายเพิ่มขึ้น โดยกลุ่มตัวอย่างที่ 1 มีความสามารถในการออกกำลังกายเพิ่มขึ้น 33.7% กลุ่มตัวอย่างที่ 2 เพิ่มขึ้น 22.9% กลุ่มตัวอย่างที่ 3 เพิ่มขึ้น 31.2% อย่างมีนัยสำคัญที่ .001 แสดงให้เห็นว่า การกำหนดความแรงในการออกกำลังกายโดยใช้วิธีการ

ประเมินตนเองจากระดับความเหนื่อย เป็นวิธีที่จะใช้กำหนดความแรงในการออกกำลังกายและช่วยเพิ่มความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายของผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวได้ แม้การกำหนดความแรงในการออกกำลังกายจะมีหลายวิธีก็ตาม แต่การกำหนดความแรงในแต่ละวิธีจะมีความสัมพันธ์กัน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ของร้อยละของอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ ร้อยละของความสามารถของร่างกายในการใช้ออกซิเจนสูงสุด และระดับของการรับรู้ความเหนื่อยขณะออกกำลังกาย

ระดับความแรงในการออกกำลังกาย	ร้อยละของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย	ร้อยละของอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ	ระดับของการรับรู้ความเหนื่อยขณะออกกำลังกาย
น้อยมาก	น้อยกว่า 20	น้อยกว่า 35	น้อยกว่า 10
น้อย	20 - 39	35 - 45	10 - 11
ปานกลาง	40 - 59	55 - 69	12 - 13
หนัก	60 - 84	70 - 89	14 - 16
หนักมาก	มากกว่าหรือเท่ากับ 85	มากกว่าหรือเท่ากับ 90	17 - 19
หนักที่สุด	100	100	20

หมายเหตุ แหล่งที่มาจาก “General principles of exercise prescription” โดย American College of Sports Medicine, 2000 , ACSM’s guidelines for exercise testing and prescription (6th ed.) หน้า 150

ระยะเวลาการออกกำลังกาย (Duration of exercise) ในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว กำหนดให้มีระยะเวลาในการออกกำลังกายอย่างน้อย 20 นาทีไม่เกิน 40 นาที (ACSM, 2000; Canadian Association of Cardiac Rehabilitation, 1999) เพื่อให้เกิดผลต่อระบบหัวใจและระบบหายใจ ซึ่งผู้ป่วยแต่ละคนจะไม่เหมือนกัน นอกจากนี้ในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวบางรายที่มีสมรรถภาพของร่างกายต่ำ จะเหมาะสมกับการออกกำลังกายแบบหยุดพักเป็นช่วงๆ (Interval training) ซึ่งสามารถทำได้โดยให้ออกกำลังกายจนถึงจุดที่มีอาการแล้วพักจนอาการดีขึ้นแล้วจึงเริ่มออกกำลังกายใหม่อีกครั้ง โดยนับเวลารวมระยะเวลาช่วงที่ออกกำลังกายให้เท่ากับระยะเวลาของการ

ออกกำลังกายทั้งหมดที่ต้องการ โดยเฉพาะในช่วงเริ่มต้นของการออกกำลังกาย การจัดการออกกำลังกายแบบหยุดพักเป็นช่วง และใช้ระยะเวลารวมในการออกกำลังกายต่อวัน เพื่อที่จะทำให้กลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายต่ำ ได้ออกกำลังกายได้อย่างเพียงพอ ที่จะทำให้ง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงและได้รับประโยชน์จากการออกกำลังกาย โดยการออกกำลังกายเป็นช่วงๆ และมีระยะพักนั้นจะทำให้การใช้พลังงานแบบแอโรบิกไม่มาก ลดความเสี่ยงต่อการเกิดการเต้นของหัวใจผิดปกติ และทำให้มีความทนต่อการทำงานหนักๆ ได้ดีกว่าการทำงานอย่างต่อเนื่อง คือ สามารถทำงานได้เป็นผลรวมมากกว่ามีอาการอ่อนล้าน้อยกว่า

จากการศึกษาของ เนชวอเทล ดัค และ กรูเบอร์ (Nechwatal, Duck, & Gruber, 2002) เพื่อเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายแบบหยุดพักเป็นช่วงๆ และออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องต่อความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกาย ในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวจำนวนทั้งหมด 50 ราย โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายแบบหยุดพักเป็นช่วงๆ จำนวน 20 ราย กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่ได้รับการฝึกออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องจำนวน 20 ราย และกลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มควบคุมจำนวน 10 ราย โดยกลุ่มที่ 1 และ 2 จะได้รับการฝึกออกกำลังกายด้วยระยะเวลา ความแรงและความถี่ในการออกกำลังกายที่เท่ากันเป็นเวลา 3 สัปดาห์ พบว่าหลังฝึกออกกำลังกายกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และ 2 มีความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายเพิ่มขึ้น โดยการวัดปริมาณออกซิเจนสูงสุดที่ร่างกายนำไปใช้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกาย พบว่าไม่มีความแตกต่างของความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายระหว่างกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และ 2

ความถี่ในการออกกำลังกาย (Frequency of exercise) กำหนดให้ออกกำลังกายอย่างน้อย 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์หรือสามารถทำได้ทุกวันในบางคน แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของสภาวะร่างกายของแต่ละคน เช่นผู้ที่มีความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายต่ำ (low functional capacity) จะเหมาะสมกับการออกกำลังกายที่ละน้อยแต่บ่อยครั้ง เช่น 2-3 ครั้งต่อวันมากกว่าการออกกำลังกายครั้งละนานๆ วันละครั้ง แต่อย่างไรก็ตามมีหลักการอยู่ว่า ถ้าความแรงในการออกกำลังกายน้อยหรือเวลาในการออกกำลังกายแต่ละครั้งน้อย ควรเพิ่มความถี่ในการออกกำลังกายให้มากขึ้น โดยคำนึงถึงสภาวะของผู้ป่วยโดยทั่วไป (ปิยะนุช รักพาณิชย์, 2546) รวมทั้งปัญหาด้านหัวใจและปัญหาทางด้านกล้ามเนื้อกระดูกและข้อด้วย

การปรับเปลี่ยนโปรแกรมการออกกำลังกาย (Progression of exercise) หลักในการปรับเปลี่ยนจะปรับที่ระยะเวลาของการออกกำลังกายก่อนที่จะปรับความแรง โดยควรที่จะเพิ่มระยะเวลาในการออกกำลังกายให้ได้ต่อเนื่อง 10-15 นาทีก่อนที่จะปรับความแรง ซึ่งในภาวะหัวใจล้มเหลวจะสามารถปรับเปลี่ยนความแรงได้ในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 3 หลังจากออกกำลังกาย

(CACR, 1999) ทั้งนี้ให้ใช้อาการของผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต ระดับคะแนนความเหนื่อยของบอร์กเป็นข้อบ่งชี้ในการปรับปริมาณการออกกำลังกาย ซึ่งการพิจารณาเพิ่มระดับความแรงในการออกกำลังกายจะพิจารณา เมื่อมีการตอบสนองของร่างกายในเกณฑ์ที่เหมาะสมในขณะออกกำลังกาย ดังต่อไปนี้

- อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่ม 5-20 ครั้งต่อนาทีเมื่อเทียบกับขณะพัก
- ความดันซิสโตลิกเพิ่มขึ้น 10-40 มิลลิเมตรปรอทเมื่อเทียบกับขณะพัก
- ไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ
- ไม่มีอาการที่บ่งบอกถึงการทำงานของหัวใจที่ผิดปกติ เช่น เจ็บหน้าอก ใจสั่น หายใจหอบเหนื่อย

ข้อห้ามอย่างเด็ดขาด (Absolute contraindication) มีดังต่อไปนี้

1. มีความทนในการออกกำลังกายลดลงหรือมีอาการหอบเหนื่อยขณะพักหรือขณะออกกำลังกายในช่วง 3-5 วันที่ผ่านมา
2. ปริมาตรของอากาศที่หายใจออกเต็มที่น้อยกว่า 1 ลิตร (Forced expiratory volume)
3. มีภาวะของหัวใจขาดเลือดในระดับกิจกรรมที่ต่ำ (น้อยกว่า 2 METs)
4. มีภาวะเบาหวานที่ควบคุมไม่ได้
5. มีภาวะเจ็บป่วยของร่างกายมีไข้ (Systemic illness)
6. มีภาวะอุดตันซ้ำของหลอดเลือด (Recurrent embolism)
7. มีการอักเสบของหลอดเลือดดำ (Thrombophlebitis)
8. มีภาวะเยื่อหุ้มหัวใจอักเสบเฉียบพลัน (Active pericarditis) กล้ามเนื้อหัวใจอักเสบ (Active myocarditis)
9. ภาวะหัวใจเต้นผิดปกติแบบควบคุมไม่ได้ ได้แก่ Second – third degree AV block
10. หลอดเลือดเอออร์ตาตีบ (Aortic stenosis)
11. มีภาวะกล้ามเนื้อหัวใจตายภายใน 3 สัปดาห์
12. มีภาวะของหัวใจห้องบนเต้นแบบสั่นพริ้ว (Atrial fibrillation) ที่เกิดขึ้นใหม่

ข้อห้ามที่อาจยกเว้นได้ มีดังนี้

1. น้ำหนักเพิ่มขึ้น 1.8 กิโลกรัมภายใน 1-3 วันที่ผ่านมา
2. ปริมาตรของอากาศที่หายใจออกเต็มที่ 1-1.5 ลิตร (Forced expiratory volume)
3. อยู่ในระหว่างที่ได้รับการรักษาด้วยโดบูตามีน (Dobutamine)
4. ความดันซิสโตลิกลดลงในขณะออกกำลังกาย
5. ระดับความทนต่อการทำกิจกรรมแบ่งตามเกณฑ์ของสมาคมโรคหัวใจแห่งนิวยอร์ก

อยู่ในระดับ 4

6. มีภาวะหัวใจห้องล่างเต้นผิดจังหวะขณะพักหรือขณะออกกำลังกาย
7. อัตราการเต้นของหัวใจขณะนอนหงายมากกว่าหรือเท่ากับ 100 ครั้งต่อนาที
8. มีความเจ็บป่วยอื่นร่วมด้วยอยู่ก่อน (Preexisting comorbidities)

ข้อบ่งชี้ในการหยุดออกกำลังกาย

ขณะที่ออกกำลังกายถ้ามีอาการและ/หรืออาการแสดงที่ผิดปกติเหล่านี้ควรหยุดออกกำลังกาย (ปิยะนุช รักพาณิชย์, 2546; ACSM, 2000)

1. อัตราการเต้นของหัวใจมากกว่า 120 ครั้งต่อนาทีหรือเพิ่มขึ้นมากกว่า 20 ครั้งต่อนาทีเมื่อเทียบกับอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก
2. ความดันโลหิตซิสโตลิกมากกว่า 110 มิลลิเมตรปรอท
3. มีการลดลงของความดันซิสโตลิกมากกว่า 10 มิลลิเมตรปรอท
4. มีภาวะหัวใจเต้นผิดปกติแบบควบคุมไม่ได้ (Second – third degree A V block)
5. มีภาวะการเต้นของหัวใจที่ผิดปกติของห้องบนหรือห้องล่าง
6. มีภาวะการเต้นของหัวใจที่ผิดปกติของห้องบนหรือห้องล่าง

ผลของการออกกำลังกายต่อความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว

ผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวจะมีความสามารถในการทำหน้าที่และความทนในการทำกิจกรรมลดลง เนื่องจากพยาธิสภาพที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียน ระบบกล้ามเนื้อ และระบบหายใจ ทำให้ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายลดลง ส่งผลให้ความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายลดลง (Travis, Duncan, & McAuley, 1996) ซึ่งการออกกำลังกายจะมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อร่างกายหลายระบบดังต่อไปนี้

1. การเปลี่ยนแปลงของหัวใจและระบบไหลเวียน เนื่องจากการปรับตัวภายหลังการออกกำลังกายแบบแอโรบิก จะทำให้กล้ามเนื้อหัวใจทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น อัตราการเต้นของหัวใจช้าลงส่งผลทำให้ช่วงหัวใจคลายตัวนานขึ้น กล้ามเนื้อหัวใจได้รับเลือดมากขึ้น (Belardinelli, 2002) ความต้องการออกซิเจนของกล้ามเนื้อหัวใจซึ่งแปรตามอัตราการเต้นของหัวใจและความดันซิสโตลิกก็จะลดลงตามไปด้วย ร่างกายจะมีความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลจากหัวใจเต้นช้าลงและมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนออกซิเจนระหว่างเลือดดำและเลือดแดงเพิ่มขึ้นทั้งในขณะพักและขณะออกกำลังกาย (Fang & Marwick, 2003) ถึงแม้ว่าการออกกำลังกายที่มีความแรงระดับต่ำและมีระยะเวลาในการออกกำลังกายระยะสั้นจะไม่มี

เปลี่ยนแปลงของค่าอัตราส่วนของเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจเทียบกับปริมาณเลือดที่เหลืออยู่ในห้องหัวใจขณะคลายตัวก็ตาม แต่ถ้าผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวได้รับการออกกำลังกายที่มีระยะเวลานานและมีความแรงของการออกกำลังกายระดับปานกลางจะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการทำหน้าที่ของหัวใจห้องล่างซ้ายได้ โดยจะทำให้ค่าอัตราส่วนของเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจเทียบกับปริมาณเลือดที่เหลืออยู่ในห้องหัวใจขณะคลายตัวและปริมาณเลือดที่บีบออกจากหัวใจต่อครั้งเพิ่มขึ้น การศึกษาของ ดูบรัค และคณะ (Dubrach et al., 1997)

ซึ่งศึกษาผลของการออกกำลังกายต่อระบบไหลเวียนส่วนกลางและความสามารถในการใช้ออกซิเจนของร่างกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวที่เกิดจากกล้ามเนื้อหัวใจพิการจำนวน 25 ราย แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 13 รายและกลุ่มทดลอง 12 ราย ซึ่งกลุ่มทดลองจะได้รับการฝึกออกกำลังกายด้วยการใช้วิธีการเดิน โดยเริ่มจากระยะอบอุ่นร่างกายใช้เวลา 5-10 นาที แล้วเข้าสู่ระยะออกกำลังกาย กำหนดความแรงที่ร้อยละ 50-70 ของความสามารถของร่างกายในการใช้ออกซิเจนสูงสุดระยะเวลา 2 ชั่วโมงต่อวัน โดยแบ่งการเดินออกเป็น 2 ช่วงคือในช่วงเช้าและเย็นช่วงละ 1 ชั่วโมงของทุกวัน จากนั้นเข้าสู่ระยะผ่อนคลายเป็นเวลาประมาณ 5-10 นาที เป็นเวลาติดต่อกัน 8 สัปดาห์ ติดตามประเมินความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายโดยการวัดปริมาณออกซิเจนสูงสุดที่ร่างกายนำไปใช้ในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 พบว่าความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายในสัปดาห์ที่ 4 เพิ่มขึ้นมากกว่าระยะก่อนการเดินออกกำลังกายร้อยละ 23 และในสัปดาห์ที่ 8 ความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายเพิ่มขึ้นต่อจากสัปดาห์ที่ 4 อีกร้อยละ 6 และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณเลือดที่บีบออกจาก

หัวใจในหนึ่งนาทีระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่ากลุ่มทดลองมีปริมาณเลือดที่บีบออกจากหัวใจในหนึ่งนาทีสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การเปลี่ยนแปลงของระบบกล้ามเนื้อและการทำหน้าที่ของผนังชั้นในของหลอดเลือด
เนื่องจากการออกกำลังกายแบบแอโรบิกจะทำให้ร่างกายมีการปรับตัวในการนำออกซิเจนไปใช้อ่างเต็มที่ (increase VO_2 max) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลจากการเพิ่มความสามารถในการนำออกซิเจนของอวัยวะส่วนปลายไปใช้ (ปิยะนุช รักพาณิชย์, 2545; วิศาล กันธารัตนกุล, 2546) เนื่องจากผนังหลอดเลือดชั้นในหลังสารที่เกี่ยวกับหดตัวและคลายตัวของหลอดเลือดได้ดีขึ้น โดยจะมีการหลั่งไนตริกออกไซด์ (nitric oxide) เพิ่มขึ้นแต่การหลั่งเอ็นโดทีลิน (endothelins) จะลดลง ส่งผลทำให้มีการขยายตัวของหลอดเลือดเพิ่มขึ้น ทำให้การไหลเวียนเลือดไปยังกล้ามเนื้อที่กำลังทำงานได้เพิ่มขึ้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของใยกล้ามเนื้อ โดยจะทำให้มีการเพิ่มขึ้นของใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวช้าแต่ใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็วจะลดลง (Fang & Marwick, 2003; Okita, 2002) ส่งผลทำให้กล้ามเนื้อมีความสามารถในการสร้างพลังงานโดยใช้ออกซิเจนสูงขึ้น การสังเคราะห์พลังงานที่ใช้

ในการหดตัวของกล้ามเนื้อดีขึ้น และลดการเกิดกรดแลคติกเนื่องจากการเผาผลาญโดยไม่ใช้ออกซิเจน

จากการศึกษาของ มายเออร์ และคณะ (Myers et al., 1999) เกี่ยวกับผลในระยะยาวของการเดินออกกำลังกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีระดับความเหนื่อยตามเกณฑ์ของสมาคมโรคหัวใจแห่งนิวยอร์ก ระดับ 2 ถึง 3 มีอาการคงที่อย่างน้อย 1 เดือนและได้รับการรักษาแบบผู้ป่วยนอก ทั้งหมด 30 ราย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มในกลุ่มทดลองทั้งหมด 21 ราย จะได้เดินออกกำลังกายและมีเจ้าหน้าที่เดินคู่ไปด้วยที่ศูนย์ฟื้นฟูสมรรถภาพความถี่ในการเดิน 5 ครั้งต่อสัปดาห์และให้ได้ระยะทางรวมประมาณ 10 กิโลเมตรต่อสัปดาห์ ความแรงที่ร้อยละ 50-60 ของการใช้ออกซิเจนสูงสุด ในช่วง 16 สัปดาห์แรก หลังจากนั้นให้เดินออกกำลังกายที่บ้านโดยจะเพิ่มระยะทางรวมเป็น 21 กิโลเมตรต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 20 สัปดาห์ โดยจะต้องมาที่ศูนย์ฟื้นฟูสมรรถภาพสัปดาห์ละ 1 ครั้ง และ 16 สัปดาห์สุดท้ายจะต้องมาติดตามผลการเดินที่ศูนย์ฟื้นฟูสมรรถภาพเดือนละ 1 ครั้ง ติดตามประเมินความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายโดยวัดระยะทางในการเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาที ในสัปดาห์ที่ 4 8 12 16 26 และ 52 พบว่า ในช่วงสัปดาห์ที่ 4-26 ระยะทางในการเดินและการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายเพิ่มขึ้นร้อยละ 10-15 การสังเคราะห์พลังงานของกล้ามเนื้อดีขึ้น มีการคั่งของกรดแลคติกน้อยลง

ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ โคลลินส์ และคณะ (Collins et al., 2004) ถึงผลของการออกกำลังกายต่อความสามารถในการใช้ออกซิเจนของร่างกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว จำนวน 31 ราย แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 16 รายและกลุ่มทดลอง 15 ราย ซึ่งกลุ่มทดลองจะได้รับการฝึกออกกำลังกายด้วยการใช้วิธีการเดินบนสายพานเลื่อน โดย กำหนดความแรงที่ร้อยละ 50-70 ของความสามารถของร่างกายในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระยะเวลา 45-50 นาที ความถี่ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลาติดต่อกัน 3 เดือน ติดตามประเมินความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายและระยะทางที่สามารถเดินได้บนพื้นราบในเวลา 6 นาที (6MWT) พบว่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการคั่งของกรดแลคติกในขณะที่ออกกำลังกายช้าลง และนอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาของ ลาร์เซน ลินเดล ออครัสต์ ทอฟท์ อาร์คสแลนด์ และ ดิกค์สไตน์ (Larsen, Lindal, Aukrust, Tofte, Aarsland, & Dickstein, 2002) ถึงผลของการเดินออกกำลังกายต่อเปลี่ยนแปลงลักษณะของใยกล้ามเนื้อและความสามารถในการออกกำลังกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว จำนวน 15 ราย โดยกลุ่มตัวอย่างได้รับการฝึกออกกำลังกายด้วยการเดินภายใต้การดูแลของผู้เชี่ยวชาญที่ศูนย์ฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจในช่วง 2 สัปดาห์แรก เริ่มจากระยะอบอุ่นร่างกายใช้เวลา 10 นาที แล้วเข้าสู่ระยะออกกำลังกาย กำหนดความแรงที่ร้อยละ 80 ของความสามารถของร่างกายในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ใช้ระยะเวลา 25 นาที ความถี่ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ และเข้าสู่ระยะผ่อน

คล้ายใช้เวลา 10 นาที เมื่อครบ 2 สัปดาห์จะให้กลุ่มตัวอย่างกลับไปออกกำลังกายที่บ้านโดยกำหนดความแรงและความถี่ในการออกกำลังกายเท่าเดิมแต่เพิ่มระยะเวลาในการออกกำลังกายเป็นครั้งละ 30 นาที เป็นเวลาติดต่อกัน 12 สัปดาห์ ติดตามการเปลี่ยนแปลงของใยกล้ามเนื้อโดยวิธีการตัดชิ้นเนื้อส่งตรวจ (muscle biopsies) พบว่ามีการเพิ่มของใยกล้ามเนื้อชนิดหดตัวเร็วเอ (type IIa fiber) ซึ่งเป็นใยกล้ามเนื้อที่มีความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงและมีไมโทคอนเดรียมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และประเมินระยะทางที่สามารถเดินได้บนพื้นราบในเวลา 6 นาที (6MWT) และความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย พบว่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ .05 ตามลำดับ จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการเดินออกกำลังกายทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบกล้ามเนื้อและส่งผลทำให้ความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายดีขึ้น

3. การเปลี่ยนแปลงของการหายใจ การออกกำลังกายจะทำให้การควบคุมการหายใจดีขึ้น เนื่องจากการกึ่งของแลคติกแอซิด และการระบายอากาศกับปริมาณเลือดที่ผ่านปอด (ventilation-perfusion-matching) ดีขึ้น (Brubaker & Myer, 2002) จากการศึกษาของ คิลลาเวอรี และคณะ (Kiilavuori et al., 1996) ถึงผลของการออกกำลังกายต่อความสามารถในการออกกำลังกายและการแลกเปลี่ยนก๊าซในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 15 รายและกลุ่มทดลอง 12 ราย ซึ่งในช่วง 3 เดือนแรก กลุ่มทดลองจะได้รับการฝึกออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานภายใต้การดูแลจากผู้เชี่ยวชาญ ครั้งละ 30 นาที ความถี่ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ระดับความแรงร้อยละ 50-60 ของการใช้ ออกซิเจนสูงสุด และหลังจากนั้นกลับไปออกกำลังกายด้วยตนเองที่บ้านด้วยวิธีการเดินและปั่นจักรยาน ความแรงและระยะเวลาของการออกกำลังกายเหมือนเดิมต่ออีก 3 เดือน ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนและความทนของการใช้พลังงานของร่างกายโดยไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic threshold) เพิ่มขึ้น รวมทั้งการตอบสนองของระบบหายใจต่อการออกกำลังกายดีขึ้น กลุ่มตัวอย่างสามารถควบคุมอัตราการหายใจดีขึ้นทั้งในช่วงที่ออกกำลังกายและการดูแลของเจ้าหน้าที่และออกกำลังกายด้วยตนเองที่บ้าน

นอกจากนี้การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะช่วยลดฮอร์โมนของระบบประสาทซิมพาเทติกที่เกินพอ จึงทำให้การทำงานของอวัยวะต่างๆ ที่ควบคุมโดยระบบประสาทอัตโนมัติสามารถทำงานได้ดีขึ้น (วิศาล คันธารัตนกุล, 2546) นอกจากนี้การออกกำลังกายยังช่วยยับยั้งการทำงานของนิวรอลฮอร์โมนที่มากเกินไป (neurohormones hyperactivity) ที่เกิดเนื่องจากภาวะหัวใจล้มเหลว จากการศึกษาของ เบรท เวลช เฟจินบอม คลุส และ เปฟไฟน์ (Braith, Welsch, Feigenbaum, Kluss, & Pepine, 1999) ถึงผลของการออกกำลังกายแบบทนทานด้วยการเดินต่อการเปลี่ยนแปลงของนิวรอลฮอร์โมนในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว โดยศึกษาในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 19 ราย แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 10 ราย และกลุ่มควบคุม 9 ราย ซึ่งกลุ่มทดลองจะได้ออกกำลังกายด้วยการเดินบนสายพาน

เลื่อน เริ่มต้นด้วยความแรงในการออกกำลังกายที่ร้อยละ 40-50 ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ระยะเวลา 10-20 นาที แล้วค่อยๆเพิ่มความแรงของการออกกำลังกายจนถึงร้อยละ 70-80 ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด และเพิ่มระยะเวลาในการออกกำลังกายจนถึง 30-45 นาที ภายในสัปดาห์ที่ 10 หลังจากฝึกเดินออกกำลังกายครบ 16 สัปดาห์เจาะเลือดเพื่อตรวจระดับเอ็นไซม์ แองจิโอเทนซินทู สอร์โมนวาโซเพรสซิน (vasopressin) และสอร์โมนอัลโดสเตอโรน พบว่าในขณะพักระดับของนิวโรลสอร์โมนทั้ง 3 ชนิดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยพบว่าเอ็นไซม์ แองจิโอเทนซินทูลดลงร้อยละ 26 สอร์โมนวาโซเพรสซินลดลงร้อยละ 30 และสอร์โมนอัลโดสเตอโรนลดลงร้อยละ 32

จากผลการศึกษาทั้งหมดจะเห็นได้ว่าการออกกำลังกายในผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวมีผลทำให้ผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวมีประสิทธิภาพการทำหน้าที่ของร่างกายดีขึ้นโดยจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบหัวใจและหลอดเลือด การหายใจ โครงสร้างภายในกล้ามเนื้อและการเผาผลาญพลังงานของกล้ามเนื้อดีขึ้นรวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของนิวโรลสอร์โมน ซึ่งจะส่งผลทำให้แรงต้านของหลอดเลือดส่วนปลายลดลง หลอดเลือดสามารถขยายได้มากขึ้น ทำให้มีการขนส่งเลือดและออกซิเจนไปยังอวัยวะส่วนปลายดีขึ้น ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายเพิ่มขึ้นซึ่งก็คือ ประสิทธิภาพหรือความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายดีขึ้น ทำให้ผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวสามารถทำกิจกรรมต่างๆ โดยเฉพาะกิจวัตรประจำวันด้วยตัวเองได้เพิ่มขึ้น

ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมดังกล่าวพบว่าได้มีการกำหนดรูปแบบในการออกกำลังกายเพื่อทำให้ร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงโดยใช้วิธีการเดินออกกำลังกายจะกำหนดความแรงอยู่ระหว่างร้อยละ 40-70 ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดหรือใช้วิธีการเพิ่มระยะทางระยะเวลาในการออกกำลังกาย 30-50 นาทีต่อวัน ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกออกกำลังกายจนทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกายมีระยะตั้งแต่ 1 เดือนจนกระทั่งถึง 6 เดือนซึ่งขึ้นอยู่กับความแรงและระยะเวลาในการออกกำลังกายแต่ละครั้ง ซึ่งรูปแบบในการจัดโปรแกรมส่วนใหญ่จะให้กลุ่มตัวอย่างมาฝึกออกกำลังกายที่โรงพยาบาลเป็นระยะเวลาหนึ่งจนกลุ่มตัวอย่างสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเองแล้วจึงให้กลับไปออกกำลังด้วยตนเองที่บ้าน หรือมีบางโปรแกรมที่จะให้ออกกำลังกายที่บ้านและมีการนัดกลุ่มตัวอย่างให้มาที่โรงพยาบาลหรือศูนย์ฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจเป็นระยะ เพื่อติดตามผลการออกกำลังกาย นอกจากนี้ยังได้มีการใช้อุปกรณ์ที่สามารถประเมินชีพจรในขณะที่ออกกำลังกายได้ เพื่อช่วยในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของร่างกายขณะเดินออกกำลังกายหรือมีอุปกรณ์ที่ช่วยในการออกกำลังกาย แต่สำหรับประเทศไทยซึ่งมีความแตกต่างของวิถีชีวิตและสถานภาพทางเศรษฐกิจ

สรุปผลของการศึกษาวิจัยเรื่องการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว ตั้งแต่ ค.ศ.

1970-2000

American Heart Associate (2003) ได้เสนอแนะการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวโดยอ้างอิงจากผลงานวิจัย แนวปฏิบัติการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจว่ายังไม่มีข้อกำหนดเป็นมาตรฐานที่แน่นอน เนื่องจากไม่สามารถหาตัวกำหนดที่แน่ชัดว่า รูปแบบการออกกำลังกายชนิดใดจึงจะดีที่สุดต่อระบบไหลเวียนโลหิตและระบบกล้ามเนื้อของผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว แต่ประเภทของการออกกำลังกายที่เหมาะสมในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว คือ การออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) และแบบมีแรงต้าน (resistance exercise) โดยมีระดับความแรง 70%-80% ของประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \text{ max}$) สำหรับผู้ป่วยที่มีความสามารถในการทำกิจกรรมที่ต่ำมากๆ (ระดับความรุนแรงภาวะหัวใจล้มเหลวระดับ 4) ความแรงในการออกกำลังกายที่เหมาะสมคือ ระดับต่ำถึงปานกลาง โดยควรออกกำลังกายเป็นช่วงที่มีระยะพัก ซึ่งนิยมใช้การรับรู้ความเหนื่อยขณะออกกำลังกายของบอร์ค ที่ระดับ 12-13 มากกว่าที่จะให้ความสนใจระดับของชีพจรขณะออกกำลังกาย ระยะเวลาในการออกกำลังกายประมาณ 20-30 นาที และความถี่ในการออกกำลังกาย 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์ ขึ้นอยู่สภาพร่างกายของผู้ป่วย โดยระยะเวลาของโปรแกรมส่วนใหญ่เป็นระยะเวลาสั้นตั้งแต่สัปดาห์ แต่ไม่เกิน 1 ปี ซึ่งพบว่าให้ผลในการเพิ่มความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกาย (functional capacity) คุณภาพชีวิตและไม่เกิดอันตรายหรือเสียชีวิตจากการออกกำลังกาย (Lloyd-Williams, F., Mair, F. S., & Leitner, M., 2002).

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อทบทวนองค์ความรู้เรื่องชนิด, ระดับความแรง, ระยะเวลาและผลลัพธ์ของการออกกำลังกายในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวโดยนำเอกสารทางวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการออกกำลังกายในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว มาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ที่ทันสมัย สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพยาบาลอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพโดยมีหลักฐานอ้างอิงทางวิชาการ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ขั้นตอนการสืบค้นข้อมูล
- 2) ขั้นตอนการทบทวนองค์ความรู้และสรุปผล

การสืบค้นข้อมูล

1. การสืบค้นงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว จากตำรา วิทยานิพนธ์จากมหาวิทยาลัยต่างๆ วารสารทางการแพทย์และการพยาบาล การแพทย์และสาขาที่เกี่ยวข้อง ทั้งภายในและภายนอกประเทศ จากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์และการพยาบาลและวิชาชีพสุขภาพอื่นๆ ได้แก่ CINAHL, OVID, Medline, Science direct, Blackwell Synergy, Cochrane, Scopus and Pubmed จากเว็บไซต์เกี่ยวกับฐานข้อมูลงานวิจัยของไทยและต่างประเทศจากสถาบันต่างๆ โดยกำหนดปีที่ใช้ในการสืบค้นตั้งแต่ ค.ศ. 2000 – 2006 คำสำคัญ (Key words) ที่ใช้ในการสืบค้นในฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ และสืบค้นจากเอกสารอ้างอิงของตำรา บทความทางวิชาการ และงานวิจัยที่ไม่ได้อยู่ในฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ การออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจวาย การออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว โปรแกรมการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว การเดินในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว โยคะกับผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว ไทเก็กกับผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว exercise, exercise program exercise training, resistance exercise, physical training, rehabilitation, water exercise, taichi, hydrotherapy, quality of life, physical activity, heart failure,

2. คัดเลือกข้อมูลที่น่าสนใจ มีวิธีการคือ เลือกหัวข้อวิจัยและหลักฐานอ้างอิงที่เกี่ยวข้อง โดยการอ่านบทคัดย่อ (Abstract) ในแต่ละเรื่อง เลือกงานวิจัยหรือบทความทางวิชาการที่มีขอบเขตที่เกี่ยวข้องจากนั้นจึงนำบทคัดย่อเหล่านั้นมาค้นหารายงานวิจัยฉบับเต็ม (full text) โดยกำหนดเกณฑ์ในการคัดเข้า (inclusion criteria) และเกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria) ดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้า (inclusion criteria)

1. งานวิจัยที่ศึกษา

- เป็นรายงานวิจัยฉบับเต็ม (full text) ซึ่งตีพิมพ์หรือเผยแพร่ในปี ค.ศ. 2000 - 2006 โดยงานวิจัยหรือบทความทางวิชาการดังกล่าวต้องเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ
- เป็นงานวิจัยหรือบทความที่เกี่ยวกับผลการออกกำลังกาย โดยวัดผลลัพธ์ของการทำงานของหัวใจ, ความสามารถในการออกกำลังกายที่จะช่วยเพิ่มความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกาย, การเพิ่มคุณภาพชีวิตในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว
- งานวิจัยที่เป็นการออกกำลังกายโดยวิธีแอโรบิก (aerobic exercise) และแบบมีแรงต้าน (resistance exercise) อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่างร่วมกันในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว โดยเป็นการออกกำลังกายทั้งระยะสั้น (short term) และระยะยาว (long term)

2. กลุ่มตัวอย่าง

- เป็นผู้ป่วยวัยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ
- ผู้ป่วยโรคหัวใจล้มเหลวที่ได้รับการรักษาด้วยยา มีอาการคงที่

เกณฑ์ในการคัดออก (Exclusion criteria)

1. งานวิจัยที่ศึกษา

- งานวิจัยหรือบทความหรือไม่สามารถเข้าถึงรายละเอียดได้ เช่น ไม่มีรายงานวิจัยฉบับเต็ม (full text)
- งานวิจัยหรือบทความที่ซ้ำกัน คัดเลือกเรื่องที่ต้องการจากฐานข้อมูลใดฐานข้อมูลหนึ่งเท่านั้น

2. กลุ่มตัวอย่าง

- ผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว
- ผู้ป่วยโรคหัวใจล้มเหลวที่มีโรคอื่นร่วมด้วย เช่น โรคเบาหวาน , โรคหลอดเลือดสมอง , โรคระบบทางเดินหายใจ

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการเลือกฐานข้อมูลที่ใช้ คำสำคัญที่ใช้ในการสืบค้น จำนวนการศึกษาที่สืบค้นได้ และจำนวนการศึกษาที่เลือกมา

Database	Keyword	Limited criteria	Number of research	Number of relevant research
CINAHL	- Exercise and heart failure - Exercise and heart failure and nursing - Exercise training and heart failure - Exercise program for heart failure - Rehabilitation and heart failure - Quality of life and Exercise and heart failure	Fulltext and 2000-2006	115 5 11 6 22 134	5 1 1 0 1 1
OVID	- Exercise and heart failure and nursing - Exercise training and heart failure - Exercise program for heart failure - Physical training and heart failure	Fulltext and 2000-2006	480 385 204 116	3 1 2 -
Pubmed	- Exercise program and heart failure - Physical training and heart failure - Rehabilitation and heart failure - Tai chi and heart failure - Water exercise and heart failure - Resistance exercise and heart failure	Fulltext and 2000-2006	111 134 502 3 3 12	2 2 2 2 - 2
Scopus	- Exercise program and heart failure	Fulltext and 2000-2006	155	1

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการเลือกฐานข้อมูลที่ใช้ คำสำคัญที่ใช้ในการสืบค้น จำนวนการศึกษาที่สืบค้นได้ และจำนวนการศึกษาที่เลือกมา (ต่อ)

Database	Keyword	Limited criteria	Number of research	Number of relevant research
Science direct	- Physical training and heart failure	Fulltext and	25	2
	- Tai chi and heart failure	2000-2006	5	1
	- Hydrotherapy and heart failure		5	1
	รวม			30

จากตารางข้างต้นฐานข้อมูล Medline, Blackwell Synergy, Cochrane, มิงงานวิจัยและบทความซ้ำกันจำนวนมาก จึงไม่ได้เลือกมา เมื่อคัดเลือกรื่องที่ไม่ซ้ำกันแล้วพบว่ามีเรื่องที่สามารถนำมาใช้ได้ทั้งหมด 30 เรื่อง

สืบค้นจากวิทยานิพนธ์ไทย โดยการสืบค้นจากฐานข้อมูลจากห้องสมุดคณะแพทยศาสตร์ รามาธิบดี ห้องสมุดภาควิชาพยาบาลศาสตร์ วิทยาเขตศาลายา และสืบค้นในฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ Google สืบค้นหาฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ไทย แล้วค้นหาคำสำคัญ โดยกำหนดปีที่ใช้ในการสืบค้นตั้งแต่ ค.ศ. 2000 -2006 คำสำคัญ (Key words) ที่ใช้ในการสืบค้น คือ การออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจวาย การออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว โปรแกรมการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว การเดินในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว โยคะกับผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว ไทเก็กกับผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว จากการสืบค้นไม่พบวิทยานิพนธ์ไทยที่ทำการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว จึงมีงานวิจัยสำหรับการศึกษาค้นคว้านี้ จากการศึกษานต่างประเทศ 30 งานวิจัย

ได้มีการประเมินคุณภาพงานวิจัย พบว่า มีผลงานการวิจัยอยู่ในระดับ A มีจำนวน 25 เรื่อง ระดับ B มีจำนวน 5 เรื่อง โดยใช้เกณฑ์ในการประเมินคุณภาพงานวิจัยของราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทย (Evidence-based Medicine & Clinical Practice Guideline, 2544) ซึ่งมีการแบ่งระดับงานวิจัยไว้ 4 ระดับ ดังนี้ คือ

Level A: หมายถึงหลักฐานที่ได้จากงานวิจัยที่เป็น Meta-analysis ของงานวิจัยที่เป็น Randomized controlled trials (RCT) หรืองานวิจัยเดี่ยวที่เป็น Randomized controlled trials (RCT)

Level B: หมายถึงหลักฐานที่ได้จากงานวิจัยที่เป็น Meta-analysis ของงานวิจัยที่เป็น Randomized controlled trials (RCT) อย่างน้อย 1 เรื่องหรือหลักฐานที่ได้จากงานวิจัยที่มีการออกแบบรัดกุม แต่เป็นงานกึ่งทดลองหรืองานวิจัยเชิงทดลองที่ไม่มีการสุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่ม

Level C: หมายถึงหลักฐานที่ได้จากงานวิจัยที่เป็นงานเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์หรือเป็นงานวิจัยเชิงบรรยายอื่นๆ

Level D: หมายถึงหลักฐานที่ได้จากฉันทามติ (consensus) ของผู้เชี่ยวชาญ ตำราและเอกสารทางวิชาการต่างๆ

ขั้นตอนการทบทวนองค์ความรู้

1. นำผลงานวิจัยที่ได้แต่ละเรื่องมาจัดแยกเข้าหมวดหมู่รูปแบบของการออกกำลังกาย
2. นำงานวิจัยแต่ละเรื่องมาแจกแจง วิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่าง อายุ เพศ ระดับความรุนแรงของภาวะหัวใจล้มเหลวของกลุ่มตัวอย่าง ชนิด ความแรง ระยะเวลา และความถี่ ผลการวิจัยและใช้ข้อมูลดังกล่าวในตารางเปรียบเทียบดังตารางที่ 2
3. สรุปผลงานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบ และผลลัพธ์เพื่อหาข้อสรุปการออกกำลังกายว่าแบบใดเหมาะสม มีประสิทธิภาพและปลอดภัยในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว

ผลงานวิจัยทั้ง 30 งานวิจัย สามารถนำมา แจกแจง วิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่าง อายุ เพศ ระดับความรุนแรงของภาวะหัวใจล้มเหลวของกลุ่มตัวอย่าง ชนิด ความแรง ระยะเวลาและความถี่ ผลการวิจัยได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 สรุปงานวิจัยการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว

ผู้แต่ง/เรื่อง/ ระดับงานวิจัย	จำนวน (คน)	เพศ / อายุ(ปี)	NYHA/ EF	ชนิด ของการออกกำลังกาย	ระยะเวลา, ความถี่, ช่วงเวลาของการออกกำลังกาย	ความแรงของการออกกำลังกาย	ผลลัพธ์
1. Owen et al. (2000) - Effect of an exercise program for elderly patients with heart failure - Level A	C= 12 E= 19	ช / หญิง ≥ 75	II-III ≤40%	- Circuit Training * (เป็นการออกกำลังกาย 6 อย่างซึ่งประกอบไปด้วย การออกกำลังกายแบบ แบบความอดทนและ แบบเพิ่มความ แข็งแรง)	- 60 นาที 1 ครั้ง/สัปดาห์ 12 สัปดาห์ (เริ่มจากอบอุ่นร่างกาย 10 นาที ออกกำลังกาย 45 นาที ผ่อนคลาย 10 นาที)	- ไม่เกิน 70% ของอัตราการเต้นของหัวใจ สูงสุด (maximum heart rate)	- ระยะทางที่สามารถเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาที ประเมินเมื่อเริ่มต้น ไม่แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ $p > .05$ ระหว่างกลุ่ม ควบคุมและกลุ่มทดลอง - เมื่อประเมินที่ 12 สัปดาห์ ระยะทางที่สามารถ เดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาที พบว่ากลุ่ม ควบคุมเดินได้ระยะทางน้อยกว่า ในขณะที่กลุ่ม ทดลองเพิ่มขึ้น เพิ่มขึ้น 20% มีความแตกต่างใน ชีวิตมากขึ้น ($p < .012$)
2. Kiviluori et al. (2000) - The effect of physical training on skeletal muscle in patients with chronic heart failure. - Level A	C= 15 E= 12	ช / หญิง C= 52±9 E= 52±7	II ≤40%	- ปั่นจักรยานอยู่กับที่	- 30 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ 24 สัปดาห์ (เป็นการออกกำลังกายที่ไม่อบอุ่น ร่างกายและผ่อนคลายที่ที่ร.พ. 12 สัปดาห์แล้วออกกำลังกายต่อที่บ้าน 12 สัปดาห์)	- 50-60% ของอัตราการเต้นของหัวใจ สูงสุดใน 3 สัปดาห์แรก หลังจากนั้นใช้ ความแรงโดยใช้อัตราการเต้นของหัวใจใน ระดับเดียวกัน	- หลังออกกำลังกายสิ้นสุดไป เกรย์มอดอกกับร่างกาย - กลุ่มทดลอง มีความสามารถในการออกกำลังกาย เพิ่มขึ้นมากขึ้น ($p < .001$) - กลุ่มทดลองระดับความรุนแรงของภาวะหัวใจ ล้มเหลวลดลงจาก 2.4 ± 0.1 เมื่อเริ่มต้น (at baseline) เป็น 1.9 ± 0.2 เมื่อเทียบกับกลุ่ม ควบคุม ($p < .01$) - กลุ่มทดลองมีความสามารถในการใช้ ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย(VO_2 max) เพิ่มขึ้น 12% หลังออกกำลังกาย ซึ่งพบว่ามี แตกต่างกันก่อนทดลอง แต่เมื่อเปรียบเทียบกับ กลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

C= control (กลุ่มควบคุม) E = exercise training (กลุ่มทดลอง) , NYHA (New York Heart Associate) = ระดับความรุนแรงของโรคและความทนทานในการทำกิจกรรม

ตารางที่ 2 สรุปงานวิจัยการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว (ต่อ)

ผู้แต่ง/เรื่อง/ ระดับงานวิจัย	จำนวน (คน)	เพศ/ อายุ(ปี)	NYHA/ EF	ชนิด ของการออกกำลังกาย	ระยะเวลา, ความถี่, ช่วงเวลาของการออกกำลังกาย	ความแรงของการออกกำลังกาย	ผลลัพธ์
3. Willenheimer et al. (2001)	C= 20 E= 17	ช/ญ C= 64±8 E= 64±5	II-III ≤40%	- ปั่นจักรยานอยู่กับที่ - ปั่นจักรยานอยู่กับที่ (เริ่มจาก 15 นาที 2 ครั้ง/สัปดาห์ จน สัปดาห์ที่ 7 ออกกำลังกาย 45 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ 16 สัปดาห์ หลังจากนั้น ติดตามต่ออีก 6 เดือน)	- 45 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ 16 สัปดาห์ (เริ่มจาก 15 นาที 2 ครั้ง/สัปดาห์ จน สัปดาห์ที่ 7 ออกกำลังกาย 45 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ 16 สัปดาห์ หลังจากนั้น ติดตามต่ออีก 6 เดือน)	- 80% ของประสิทธิภาพในการใช้ ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO ₂ max) หรือระดับการรับรู้ความเหนื่อยเฉพาะออก กำลังกายที่ระดับ 15	- หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย ผลของ การประเมินคุณภาพชีวิตโดยรวมเพิ่มขึ้นจาก 0 เป็น 1.3 เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นจาก 0 เป็น 0.4 (p<0.001) - จากเดือนที่ 4 -10 กลุ่มควบคุม 3 รายเข้ารับ การรักษาในรพ. 5 ราย เสียชีวิต ในขณะที่กลุ่ม ทดลองไม่มี - จากการประเมินประสิทธิภาพการใช้ ออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มทดลองกับ กลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน (p<. 05)
4. Linke et al. (2001)	C= 11 E= 11	ช C= 58±2 E= 59±3	II-III ≤40%	- ปั่นจักรยานอยู่กับที่	- 10 นาที 6 ครั้ง/สัปดาห์ 16 สัปดาห์	- 70% ของประสิทธิภาพในการใช้ ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO ₂ max)	- หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย เส้นผ่า ศูนย์กลางของผนังชั้นในของหลอดเลือด (endothelium- dependent vasodilation) ขยายตัวมากขึ้นจาก 33±10 เป็น 127±25 µm เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (p<.001) - ใน 4 สัปดาห์พบว่ากลุ่มทดลองมี ความสามารถในการทนต่อการออกกำลังกาย กึ่งรวม (exercise capacity) เพิ่มขึ้น 19% เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ไม่มีการ เปลี่ยนแปลง (p<.001)

ตารางที่ 2 สรุปงานวิจัยการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว (ต่อ)

ผู้แต่ง/เรื่อง/ ระดับงานวิจัย	จำนวน (คน)	เพศ / อายุ(ปี)	NVHA/ EF	ชนิด ของการออกกำลังกาย	ระยะเวลา, ความถี่, ช่วงเวลาของการออกกำลังกาย	ความแรงของการออกกำลังกาย	ผลลัพธ์
5. Corvera-Tindel et al. (2002)	C= 37 E= 42	ช/ญ C=61±11 E=64±10	II-IV ≤40%	- เดินออกกำลังกาย ที่บ้าน	- 60 นาที 5 ครั้ง/สัปดาห์, 12 สัปดาห์	- 70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (MHR) (เริ่มจาก 10 นาที ที่ความแรง 40% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด แล้วเพิ่ม จน 60 นาที ที่ความแรงจนถึง 70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด)	หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย - กลุ่มทดลองสามารถเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาที ได้ระยะทาง 1.87±0.98 ไมล์ เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งได้ระยะทาง 1.33±.85 ไมล์ (p=.02) - กลุ่มทดลองมีอาการอ่อนล้าและเหนื่อยลดลง เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (ประเมินจาก The Dyspnea-Fatigue Index 3.2±.10 เปรียบเทียบกับ 3.7±.8, p=.03)
- Effects of a home walking exercise program on functional status and symptoms in heart failure.							
- Level A							
6. Vibarel et al. (2002)	10	ช/ญ 51 ± 9	II-III ≤40%	- ปั่นจักรยานอยู่กับที่	- 60 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ 8 สัปดาห์ (เริ่มด้วยอบอุ่นร่างกาย 3 นาที ออกกำลัง 40 นาที หลังจกนั้นเป็นระยะผ่อน คลาย 5 นาที)	- 70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด	หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย - ประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มมากขึ้น 21% เมื่อเทียบกับก่อนออกกำลังกาย (p<.01) และ maximal carbon dioxide output เพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับก่อนออกกำลังกาย
- Effects of aerobic exercise training on inspiratory muscle performance and dyspnoea in patients with chronic heart failure.							
- Level B							

ตารางที่ 2 สรุปงานวิจัยการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว (ต่อ)

ผู้แต่ง/เรื่อง/ ระดับงานวิจัย	จำนวน (คน)	เพศ / อายุ(ปี)	NYHA/ EF	ชนิด ของการออกกำลังกาย	ระยะเวลา, ความถี่, ช่วงเวลาของการออกกำลังกาย	ความแรงของการออกกำลังกาย	ผลลัพธ์
7. Roveda et al. (2003)	C= 7 E=17	ช/ญ C=46±5 E=53±9	II-III ≤40%	- ปั่นจักรยานอยู่กับที่	- 60 นาที 3 ครั้ง สัปดาห์ 16 สัปดาห์ (เริ่มด้วยการออกกำลังกายโดยการยืด ขาซ้ายข้อต่อ 5 นาทีหลังจากนั้นเป็นการ ออกกำลังกายโดยการปั่นจักรยานอยู่ กับที่ เป็นเวลา 25 นาที ใน 3 เดือนแรก จนเพิ่มเป็น 40 นาที จบด้วยระยะผ่อน คลายโดยการยืดขาซ้ายข้อต่อ 5 นาที)	- กำหนดโดยอัตราการเต้นของ หัวใจ ซึ่งมีผลทำให้ความทนของการ ใช้พลังงานของร่างกาย โดยไม่ใช้ ออกซิเจน (Anaerobic threshold) สูงขึ้น 10%	หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย - ผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวที่เข้าโปรแกรมออกกำลังกาย กายมีประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ของร่างกาย (VO ₂ max) และระบบการ ไหลเวียนเลือดไปเลี้ยงแขน (forearm blood flow) เพิ่มขึ้น (p=0.02 และ p= .004) แรงต้าน ของหลอดเลือดบริเวณแขน (forearm vascular resistances) ลดลง จาก 61±4 Unit เป็น 33±2 Unit (p= .004) ส่วนผู้ป่วยหัวใจ ล้มเหลวที่ไม่เข้าโปรแกรมออกกำลังกาย ไม่มี ค่าเปลี่ยนแปลง กลุ่มคนทั่วไปที่มีสุขภาพดี และเข้าโปรแกรมออกกำลังกายมีประสิทธิภาพ ในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO ₂ max) (p=0.01)
- The effects of exercise training on sympathetic neural activation in advanced heart failure: a randomized controlled trial	(แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้ป่วย หัวใจล้มเหลวที่ ไม่เข้าโปรแกรม ออกกำลังกาย ออกกำลังกาย กลุ่มผู้ป่วยหัวใจ ล้มเหลวที่เข้า โปรแกรมออก กำลังกาย และ กลุ่มคนทั่วไปที่มี สุขภาพดีและเข้า โปรแกรมออก กำลังกาย						- ผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวที่เข้าโปรแกรมออกกำลังกาย กาย การทำงานกล้ามเนื้อประสาทซิมพาเทติก (sympathetic nerve) ลดลง 23±3 bursis/ อัตราการเต้นของหัวใจ 100 ครั้ง (p<.05) ในขณะที่กลุ่มผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวที่ไม่เข้า โปรแกรมออกกำลังกาย และกลุ่มคนทั่วไปที่ มีสุขภาพดีและเข้าโปรแกรมออกกำลังกาย ลดลงเล็กน้อยจนแทบจะไม่เปลี่ยนแปลง (p<.01)

- Level A

ตารางที่ 2 สรุปงานวิจัยการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว (ต่อ)

ผู้แต่ง/เรื่อง/ ระดับงานวิจัย	จำนวน (คน)	เพศ / อายุ(ปี)	NYHA/ EF	ชนิด ของการออกกำลังกาย	ช่วงเวลาของการออกกำลังกาย	ความแรงของการออกกำลังกาย	ผลลัพธ์
8. Erbs et al. (2003)	C= 37 E= 36	ช / ญ ≤ 70	III <40%	- ปั่นจักรยานอยู่กับที่ - เดิน - กายบริหาร	- 60 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ 24 สัปดาห์ (โดยเริ่มออกกำลังกายที่ 3 ครั้งและ 10 นาที วันละ 4-6 ครั้ง เป็นเวลา 3 สัปดาห์ หลังจาก นั้น ไปออกกำลังกายต่อที่บ้าน ครั้งละ 20 นาที วันละ 3 ครั้ง จนครบ 24 สัปดาห์)	- 70% ของประสิทธิภาพในการใช้ ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO ₂ max) เพิ่มขึ้น 5.2 ± 1.6 ml/min/kg ระยะเวลาในการออก กำลังกาย (exercise time) เพิ่มขึ้น 270 ± 71 วินาที stroke volume เพิ่มขึ้น 15 ± 6 ลิตร และขณะออกกำลังกายสูงสุดเพิ่มขึ้น 17 ± 6 ลิตร ปริมาณเลือดที่หัวใจสูบฉีดไปเลี้ยงร่างกายใน 1 นาที (cardiac output) เพิ่มขึ้นจาก 4.3 ± 0.3 ลิตร/ นาที เป็น 5.0 ± 0.4 ลิตร/นาที (p=.06) ในขณะที่ ที่กลุ่มควบคุม stroke volume ขณะพักและขณะ ออกกำลังกายสูงสุด ปริมาณเลือดที่หัวใจสูบฉีด ไปเลี้ยงร่างกายใน 1 นาที (cardiac output) ไม่มี การเปลี่ยนแปลง - นอกจากนี้กลุ่มทดลองยังพบว่า เส้นผ่าของหัวใจ ห้องล่างซ้ายขณะคลายตัวลดลงจาก 70 ± 2 mm เป็น 66 ± 2 mm ขณะบีบตัวลดลง 61 ± 2 mm เป็น 54 ± 3 mm (p<.05)	

-Exercise training in patients with severe chronic heart failure: impact on left ventricular performance and cardiac size. A retrospective analysis of the Leipzig Heart Failure Training Trial.

- Level A

ตารางที่ 2 สรุปงานวิจัยการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว (ต่อ)

ผู้แต่ง/เรื่อง/ ระดับงานวิจัย	จำนวน (คน)	เพศ/ อายุ(ปี)	NVH A/ EF	ชนิด ของการออกกำลังกาย	ระยะเวลา, ความถี่, ช่วงเวลาของการออกกำลังกาย	ความแรงของการออกกำลังกาย	ผลลัพธ์
9 . Giannuzzi et al. (2003)	C= 45 E= 45	ช/ญ C= 61±7 E= 60±7	II-III ≤35%	- ปั่นจักรยานอยู่กับที่ - เดิน - กายบริหาร	-30 นาที 3-5 ครั้ง/สัปดาห์ 24 สัปดาห์	- 60% ของประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO ₂ max)	หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกายพบว่าประสิทธิภาพในการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (LEVF) ของกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้น 16% (p<.01) เวลาที่สามารถออกกำลังกายได้ (exercise time) เพิ่มขึ้น 2.1 นาที (29%, p<.001) ความสามารถในการออกกำลังกาย (work capacity) เพิ่มขึ้น 18 วัตต์ (29%, p<.001) สามารถเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาที เพิ่มขึ้น 20% (p<.01) ประสิทธิภาพ ในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO ₂ max) จะออกแรงสูงสุด เพิ่มขึ้น 2.4 มล.กก.นาที (19%, p<.001) ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่เปลี่ยนแปลง
- Antiremodeling effect of long-term exercise training in patients with stable chronic heart failure: results of the Exercise in Left Ventricular Dysfunction and Chronic Heart Failure (ELVD-CHF) Trial. - Level A							
10. Collins et al. (2004)	C= 15 E= 12	ช C= 66±9 E= 62±11	I-III ≤40%	- Pole Striding (การเดินบนไม้ค้ำยัน) หรือเดินบนสายพาน	- 60 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ 24 สัปดาห์ (เริ่มจากอบอุ่นร่างกาย 5-10 นาที แล้วเดินบนสายพานหรือเดินบนไม้ค้ำยัน เริ่มจากน้อยๆจนถึง 45-50 นาที โดยเพิ่มเป็นช่วงๆ มีเวลาพักในอัตรา 13:1 หลังจากนั้นเป็นระยะผ่อนคลายเป็น 5 นาที)	- 50-70% ของประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO ₂ max) ของกลุ่มทดลองแตกต่างกับกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้น 1.6 ml ในขณะที่ยังกลุ่มควบคุมลดลง 0.7 ml (p= .019)	ในสัปดาห์ที่ 12 ประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO ₂ max) ของกลุ่มทดลองแตกต่างกับกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้น 1.6 ml ในขณะที่ยังกลุ่มควบคุมลดลง 0.7 ml (p= .019)
- Effects of exercise training on aerobic capacity and quality of life in individuals with heart failure. - Level A							- ความสามารถในการดูแลตนเอง (self efficacy) ของกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้น 7.7±12 (p<.01) ในขณะที่กลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้น 0.4±13.6 (p=.1) - ในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่มทดลองมีคะแนนประเมินประสิทธิภาพการทำงานร่างกายเพิ่มขึ้น 10.4 คะแนน (14%) ในทางตรงกันข้ามกลุ่มควบคุมลดลง 4.7 คะแนน (p=.025)

ตารางที่ 2 สรุปงานวิจัยการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว (ต่อ)

ผู้แต่ง/เรื่อง/ ระดับงานวิจัย	จำนวน (คน)	เพศ / อายุ(ปี)	NYHA/ EF	ชนิด ของการออกกำลังกาย	ระยะเวลา, ความถี่, ช่วงเวลาของการออกกำลังกาย	ความแรงของการออกกำลังกาย	ผลลัพธ์
11. Guazzi et al. (2004)	C= 18 E= 20	ช/ญ C=52±4 E=52±5	II-III ≤40%	- ปั่นจักรยานอยู่กับที่ - ปั่นจักรยานอยู่กับที่	- 40 นาที 4 ครั้ง/สัปดาห์ 8 สัปดาห์ (เริ่มจากอบอุ่นร่างกาย 5 นาที ปั่นจักรยานอยู่กับที่ 30 นาที หลังจาก นั้นเป็นระยะเวลาผ่อนคลาย 5 นาที)	- 60-80% ของอัตราการเต้นของ หัวใจขณะพัก (heart rate reserve) (ค่อยๆเพิ่มระดับความ แรง จาก 60% ใน 2 สัปดาห์แรก หลังจากนั้นเพิ่มความแรงจนถึง 80% ของอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะพัก)	หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย - พบว่ากลุ่มทดลองมีการซึมผ่านของอากาศที่ปอด เพิ่มมากขึ้น 25% ปริมาณเลือดในหลอดเลือดที่ เลี้ยงปอด (pulmonary capillary blood volum) เพิ่มขึ้น 10% ประสิทธิภาพในการใช้ ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO ₂ max) เพิ่มขึ้น ขึ้น 13% การขยายตัวของหลอดเลือดแดงเบซิล (brachial artery) เพิ่มขึ้น 70% จาก 4.8±0.4 % เป็น 8.2±0.4% (p<.04) เมื่อเทียบกับกลุ่ม ควบคุม
- Improvement of alveolar- capillary membrane diffusing capacity with exercise training in chronic heart failure.							
- Level A							

ตารางที่ 2 สรุปงานวิจัยการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว (ต่อ)

ผู้แต่ง/เรื่อง/ ระดับงานวิจัย	จำนวน (คน)	เพศ / อายุ(ปี)	NYHA/ EF	ชนิด ของการออกกำลังกาย	ระยะเวลา, ความถี่, ช่วงเวลาของการออกกำลังกาย	ความแรงของการออกกำลังกาย	ผลลัพธ์
12. Meyer et al. (2004)	98 (แบ่งเป็น 5 กลุ่ม)	ช/ญ 35-56	I-III ≤40%	ว่ายน้ำที่อุณหภูมิ 32°C	- 40 นาที 3 ครั้งสัปดาห์ 16 สัปดาห์	- ว่ายน้ำด้วยความเร็ว 20-25 เมตร/นาที	หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย - การว่ายน้ำจะเพิ่ม preload ในผู้ป่วย กล้ามเนื้อหัวใจตายระดับปานกลาง (กลุ่ม C) ($p < .001$) - กลุ่ม C เมื่อว่ายน้ำที่มีความลึกระดับคอ พบว่า stroke volume จะเพิ่มขึ้น 61 ± 9 ml. ($p < .001$) -กลุ่ม D เมื่อออกกำลังกายโดยว่ายน้ำความลึก ระดับอก พบว่าจะมีการทำงานของหัวใจห้อง ล่างซ้ายและ stroke volume ลดลง ($p < .001$) เมื่อเทียบกับกลุ่ม C และกลุ่ม E
- Exercise in heart failure: should aqua therapy and swimming be allowed?	1) กลุ่ม A กล้ามเนื้อหัวใจ ขาดเลือดปาน กลาง 16 คน						
- Level A	2) กลุ่ม B กล้ามเนื้อหัวใจ ขาดเลือดรุนแรง 4 คน 3) กลุ่ม C หัวใจล้มเหลว ปานกลาง 18 คน 4) กลุ่ม D หัวใจล้มเหลว รุนแรง 5 คน 5) กลุ่มคนที่ สุขภาพดี 55 คน						

ตารางที่ 2 สรุปงานวิจัยการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว (ต่อ)

ผู้แต่ง/เรื่อง/ ระดับงานวิจัย	จำนวน (คน)	เพศ / อายุ(ปี)	NYHA/ EF	ชนิด ของการออกกำลังกาย	ระยะเวลาของการออกกำลังกาย	ความแรงของการออกกำลังกาย	ผลลัพธ์
13. Degache et al. (2005)	11	ช/ญ 54±10	II-III ≤40%	- ปั่นจักรยานอยู่กับที่ และ/หรือวิ่งเหยาะ	- 60 นาที 3 ครั้งสัปดาห์ 8 สัปดาห์ (เริ่มจากอบอุ่นร่างกาย 5 นาที ปั่นจักรยานอยู่กับที่ และ/หรือวิ่งเหยาะ 40 นาที หลังจากนั้นปั่นจักรยานแฉะ 15 นาที)	- 60 % ของ อัตรากำลังในการออก กำลังกายแบบใช้ออกซิเจน (maximum aerobic workload)	หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย - พบว่า ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ของร่างกาย (Maximal aerobic capacity) เพิ่มขึ้น 20 (จาก 16.3±3.3 เป็น 20.7 ± 4.0 ml/kg/min, p<.002) - maximum workload เพิ่มขึ้นจาก 102.9±27.9 วัตต์ เป็น 117.50±26.67 วัตต์ (p<.002)
- Endurance training increases aerobic capacity but does not effect isokinetic leg muscle strength in chronic heart failure							
- Level B							
14. Kloczek et al. (2006)	C= 14 E= 28	ช C=55± 9 E=54 ± 7	II-III <40%	- ปั่นจักรยานอยู่กับที่	- 25 นาที 3 ครั้งสัปดาห์ 24 สัปดาห์ (เริ่มจากอบอุ่นร่างกาย 20 นาที ปั่น จักรยานอยู่กับที่ 4 นาที แล้วพัก 1 นาที ทำซ้ำ 5 ครั้งรวมเป็น 25 นาทีในกลุ่ม A และอบอุ่นร่างกาย 20 นาที ปั่นจักรยาน อยู่กับที่โดยจะเพิ่มอัตรากำลัง 25 วัตต์ ในทุก 5 นาที จน 25 นาที ระยะต่อ กลาง 5 นาทีในกลุ่ม B ส่วนกลุ่ม C เป็นกลุ่มควบคุม)	- 60% ของ อัตราการเดินของ หัวใจสูงสุด	หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย - พบว่าประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของ ร่างกาย (VO ₂ max) เพิ่มขึ้น 7% ในกลุ่ม A จาก 15.4 เป็น 16.5 มล./กก./นาที, p<.01) และกลุ่ม B จาก 15.3 เป็น 19.3 มล./กก./นาที, p<.01) ในขณะที่ ที่กลุ่มควบคุมลดลง (จาก 15.7 เป็น 14.2 มล./กก./ นาที, p<.01) คะแนนคุณภาพชีวิตทั้งในกลุ่ม A และกลุ่ม B เพิ่มขึ้น (p<.01) ในขณะที่กลุ่มควบคุม ไม่เปลี่ยนแปลง - พฤติกรรมการมีเพศสัมพันธ์ (sexual life) ดีขึ้น เฉพาะในกลุ่ม B เท่านั้น (p<.01)
- Effect of physical training on quality of life and oxygen consumption in patients with congestive heart failure.							
- Level A							

ตารางที่ 2 สรุปงานวิจัยการออกกำลังกายแบบแอโรบิค (aerobic exercise) ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว (ต่อ)

ผู้แต่ง/เรื่อง/ ระดับงานวิจัย	จำนวน (คน)	เพศ / อายุ(ปี)	NYHA/ EF	ชนิด ของการออกกำลังกาย	ช่วงเวลาของการออกกำลังกาย	ระยะเวลา, ความถี่, ช่วงเวลาของการออกกำลังกาย	ความแรงของการออกกำลังกาย	ผลลัพธ์
15. Belardinelli et al. (2005) - Effects of short-term moderate exercise training on sexual function in male patients with chronic heart failure. - Level A	C= 29 E= 30	ช C=55±15 E=58±12	II- III <40%	- ปั่นจักรยานอยู่กับที่	- 60 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ 8 สัปดาห์ (เริ่มจากออกกำลังกายโดยการยืดเหยียดข้อ 15 นาที แล้วปั่นจักรยานอยู่กับที่ 40 นาทีหลังจากนั้นเป็นระยะผ่อนคลาย 5 นาที)	- 60% ของประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO ₂ max) - หลังจกสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย - กลุ่มทดลองมีอัตรา การ ใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น 18%(p<.005) การตอบสนองต่อการขยายตัวของหลอดเลือดเพิ่มขึ้น (flow- mediated dilation) 120% จาก 2.29±1.13% เป็น 5.04±1.7%, p<.001) ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่เปลี่ยนแปลง - คะแนนคุณภาพชีวิตเพิ่มขึ้น ในกลุ่มทดลอง ในขณะที่ที่ กลุ่มควบคุมลดลง (p<.001) - กลุ่มทดลองมีการมีเพศสัมพันธ์ (sexual activity) ดีขึ้น ในขณะที่กลุ่มควบคุมการมีเพศสัมพันธ์ลดลง (p<.001)		
16. Dimopoulos et al. (2006) - Effects of exercise rehabilitation program on heart rate recovery in patients with chronic heart failure. - Level A	24 (แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ออก กำลังกาย แบบช่วง กับกลุ่มที่ ออกกำลังกาย ต่อเนื่อง)	ช/ญ 37-74	I-III/ 15-51%	- ปั่นจักรยานอยู่กับที่	- 40 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ 12 สัปดาห์ (กลุ่มที่ออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง ออกกำลังกาย 40 นาที/วัน กลุ่มที่ออกกำลังกายแบบช่วง จะออกกำลังกาย 30 นาที พัก 30 นาทีในแต่ละครั้ง)	- 100% ของอัตราการทำงานสูงสุด (ออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง)โดยจะเพิ่มอัตราความแรง 5% ในทุกเดือน - 50% ของอัตราการทำงานสูงสุดเพิ่มมากขึ้น (ออกกำลังกายแบบช่วง)โดยจะเพิ่มอัตราความแรง 10% ในทุกเดือน	- หลังจกสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย - การออกกำลังกายแบบช่วง พบว่าประสิทธิภาพในการ ใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO ₂ max) เพิ่มขึ้น 8% (p=.001) อัตราแรงสูงสุด (peak work rate) เพิ่มขึ้น 21%(p<.05) แต่ chronotropic response และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ไม่เปลี่ยนแปลง ในขณะที่การออกกำลังกายแบบต่อเนื่อง ประสิทธิภาพในการ ใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO ₂ max) เพิ่มขึ้น 6 % (p=.02) อัตราแรงสูงสุด (peak work rate) เพิ่มขึ้น 30 % (p =.01) chronotropic response เพิ่มขึ้น 6 % (p=.02) และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักเพิ่มขึ้น 26 % (p =.01)	

ตารางที่ 2 สรุปงานวิจัยการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว (ต่อ)

ผู้แต่ง/เรื่อง/ ระดับงานวิจัย	จำนวน (คน)	เพศ / อายุ(ปี)	NYHA/ EF	ชนิด ของการออกกำลังกาย	ระยะเวลาของการออกกำลังกาย	ความแรงของการออกกำลังกาย	ผลลัพธ์
17. Tenenbaum et al. (2006)	C= 20 E= 22 (แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ออก กำลังกาย 1.5 ปี กับ กลุ่มที่ออก กำลังกาย 3 ปี)	ช/ญ C=62±12 E=60±12	III ≤40%	- เดินบนสายพาน	- 60 นาที 2 ครั้ง/สัปดาห์ 156 สัปดาห์ (3 ปี) (เริ่มจากอบอุ่นร่างกาย 15 นาที ตามด้วยการเดินบนสายพาน 45 นาที)	- 60-70% ของอัตราการเต้น ของหัวใจสูงสุด	หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย 3 ปี พบว่ากลุ่มที่ออกกำลังกาย 1.5 ปีแล้วหยุด ไม่ออกกำลังกายมาวัด เมื่อ 3 ปี ระยะทางที่ สามารถเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาทีลดลง 28% เวลาที่สามารถออกแรงได้ (exercise duration) น้อยลง 27% ในทางตรงกันข้าม กลุ่มที่ออกกำลังกายต่อเนื่อง ระยะทางที่ สามารถเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาทีเพิ่มขึ้น 13% (p<.001) เวลาที่สามารถออกแรงได้ (exercise duration) เพิ่มขึ้น 16 % - กลุ่มที่ออกกำลังกาย 1.5 ปีแล้วหยุด ไม่ออก กำลังกายพบว่า ระหว่างที่ติดตามมีเสียชีวิต 3 ราย ในขณะที่ กลุ่มที่ออกกำลังกายต่อเนื่อง ไม่มีชีวิต ตลอดระยะเวลาของโปรแกรมออก กำลังกาย

ตารางที่ 2 สรุปงานวิจัยการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว (ต่อ)

ผู้แต่ง/เรื่อง/ ระดับงานวิจัย	จำนวน (คน)	เพศ / อายุ(ปี)	NYHA/ EF	ชนิด ของการออกกำลังกาย	ระยะเวลา, ความถี่, ช่วงเวลาของการออกกำลังกาย	ความแรงของการออกกำลังกาย	ผลลัพธ์
18. Cider et al. (2003)	C=10 E=15	ช/ญ C=75±6 E=70±5	II-III <45%	- ทำกิจกรรมทางกายใน น้ำอุ่น 33-34°C	- 45 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ 8 สัปดาห์	- 40-70% ของอัตราการเต้นของ หัวใจสูงสุด ที่สำรองไว้ (maximal heart rate reserve)	หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย - กลุ่มทดลองมีความสามารถในการทนต่อการ ออกกำลังกายเพิ่มขึ้น 6.5 วัตต์ แต่กลุ่มควบคุม ลดลง 5.9 วัตต์ (p=.001) - กลุ่มทดลองมีประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจน สูงสุด (VO ₂ max) เพิ่มขึ้น 1 มล/กก./ นาที แต่กลุ่มควบคุมลดลง 2 มล/กก./ นาที (p=.002) - กลุ่มทดลองสามารถเดินบนพื้นราบใน 6 นาที เพิ่มขึ้น 29.7 เมตร ในขณะที่กลุ่ม ควบคุมเพิ่มขึ้น 6.3 เมตร (p=.055)
- Hydrotherapy--a new approach to improve function in the older patient with chronic heart failure.							
- Level A							

ตารางที่ 3 สรุปงานวิจัยการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (resistance exercise) ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว

ผู้แต่ง/เรื่อง/ ระดับงานวิจัย	จำนวน (คน)	เพศ / อายุ(ปี)	NYHA/ EF	ชนิด ของการออกกำลังกาย	ช่วงเวลาของการออกกำลังกาย	ความแรงของการออกกำลังกาย	ผลลัพธ์
1. Tyni-Lene et al. (2001)	C= 8 E= 16	ช / หญิง C=62±11 E=63±9	II-III <40%	ดึงสายรัดยาง (rubber- bands)	-60 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ 8 สัปดาห์ (เริ่มด้วยอบอุ่นร่างกาย โดยการขยับ แขน -ขาแบบง่ายๆ โดยไม่ใช้แรงต้าน 6 นาที หลังจากนั้นออกกำลังกายโดยการดึง สายรัดยาง (rubber- bands) ด้วย แขนทีละข้างโดยไม่พัก ซ้ำละ 25 ครั้ง ทำ 2 ชุดต่อแขน 1 ข้าง หลังจากนั้น ผ่อนคลาย โดยการขยับแขน -ขาแบบ ง่ายๆโดยไม่ใช้แรงต้าน 9 นาที)	-ระดับการรับรู้ความเหนื่อยขณะ ออกกำลังกายที่ระดับ 13-16	หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย - กลุ่มทดลองมีประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจน สูงสุดของร่างกาย (VO ₂ max) เพิ่มขึ้น 8% (จาก 14.8±4.2 เป็น 15.9±4.3 มล./ กก./ นาที, p<.005) ในขณะที่กลุ่มควบคุมลดลง 10% (จาก 16±4 เป็น 14.4±2.8 มล./กก./นาที, p<.005) - กลุ่มทดลองระยะทางที่สามารถเดินบนพื้นราบ ในเวลา 6 นาทีเพิ่มขึ้น 11% (จาก 500±64 เมตร เป็น 555±59 เมตร, p<.02) ระดับของ พลาสมาอีริพินเฟีน (norepinephrine) ขณะพักลดลง 26% ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่ เปลี่ยนแปลง (p<.02) - กลุ่มทดลองมีคะแนนคุณภาพชีวิตดีขึ้น (p<.001) แต่กลุ่มควบคุมคะแนนน้อยลง (p<.03)

สายรัดยาง = สายรัดยางซึ่งมี 6 สี แบ่งเป็นแรงต้าน 6 ระดับ

- Level A

ตารางที่ 3 สรุปงานวิจัยการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (resistance exercise) ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว (ต่อ)

ผู้แต่ง/เรื่อง/ ระดับงานวิจัย	จำนวน (คน)	เพศ / อายุ(ปี)	NYHA/ EF	ชนิด ของการออกกำลังกาย	ระยะเวลาของการออกกำลังกาย	ความแรงของการออกกำลังกาย	ผลลัพธ์
2. Santoro et al . (2001)	12	ช / หญิง 67-82	II-III 22%-35%	Nu-Strep และ Keiser Sport Equipment	- 90 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ 16 สัปดาห์ (เริ่มด้วยอบอุ่นร่างกายโดยการเดินบน เครื่อง Nu-Strep 5 นาที หลังจากนั้น ออกกำลังกายกล้ามเนื้อ แขน ขา เข่า ไหล่ ออก โดยใช้เครื่องมือ ที่ชื่อว่า Keiser Sport Equipment ทำชุดละ 8 ครั้ง 2 ชุด และผ่อนคลาย 5 นาที โดย การเดิน)	- 100% นำหนักที่มากที่สุดที่ ผู้ป่วยสามารถยกหรือดันได้ 1 ครั้ง (1-Repetition maximum: IRM) (2 สัปดาห์ แรกเริ่มที่ความแรง 40% ของ IRM เพิ่มขึ้น 50% ของIRM เมื่อสัปดาห์ที่ 4 จนสุดสัปดาห์ที่ 4 เพิ่มขึ้น 60% ของIRM และ เพิ่มขึ้นเป็น 100%ของ IRM เมื่อ สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 6 ไปจนถึง 16 สัปดาห์)	- ประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของ ร่างกาย (VO ₂ max) เพิ่มขึ้น (จาก 906±230 เป็น 1067 ± 248 มล./กก./ นาที ,p<.05) - ขนาดของไมโทคอนเดรีย (mitochondria) เพิ่มขึ้น 23.4% (p<.015) - ความทนของการใช้พลังงานของร่างกาย โดยไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic threshold) เพิ่มขึ้น (จาก 671±120 เป็น 744 ±121 มล./นาที, p<.04) - ระยะทางที่สามารถเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาทีเพิ่มขึ้น 16% (จาก 388±48 เป็น 452±25 เมตร.. p<.007) - คะแนนคุณภาพชีวิตดีขึ้น 33% (p<.001)

- Exercise training
alters skeletal
muscle
mitochondrial
morphometry in
heart failure
patients.

- Level B

ตารางที่ 3 สรุปงานวิจัยการออกกำลังกายแบบแรงต้าน (resistance exercise) ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว (ต่อ)

ผู้แต่ง/เรื่อง/ ระดับงานวิจัย	จำนวน (คน)	เพศ / อายุ(ปี)	NYHA/ EF	ชนิด ของการออกกำลังกาย	ระยะเวลา, ความถี่, ช่วงเวลาของการออกกำลังกาย	ความแรงของการออกกำลังกาย	ผลลัพธ์
3. Laoutaris et al. (2004)	C=15 E=20	ช / หญิง C=60±3 E=58±2	II-III ≤40%	-ฝึกการหายใจ 6 ระดับ	- 45 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ 10 สัปดาห์ เข้าสูงสุด	- 60% ของแรงดันขณะหัวใจ เข้าสูงสุด	หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมออกกกำลังกาย - กลุ่มทดลองมีแรงดันขณะหายใจสูงสุดเพิ่ม มากขึ้นจาก 83 เซนติเมตรนี้เป็น 111 เซนติเมตร (p<.001) เมื่อเทียบกับกลุ่ม ควบคุมเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย และยังพบว่าในกลุ่ม กลุ่มทดลองประสิทธิภาพความจุปอด (forced vital capacity) ยังเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพในการ ใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO ₂ max) ที่ นำไปใช้เพิ่มมากขึ้น 15% จาก 15.4 ± 0.9 เป็น 17.8 ± 0.6 มล./กก./นาที (p<.005) ระยะทางที่ สามารถเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาที เพิ่มขึ้น 66 เมตร (18%) จาก 367 เมตร เป็น 433 เมตร (p<.001) ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่เปลี่ยนแปลง
- Inspiratory muscle training using an incremental endurance test alleviates dyspnea and improves functional status in patients with chronic heart failure							
- Level A							

ตารางที่ 4 สรุปงานวิจัยการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว

ผู้แต่ง/เรื่อง/ ระดับงานวิจัย	จำนวน (คน)	เพศ / อายุ(ปี)	NYHA/ EF	ชนิด ของการออกกำลังกาย	ระยะเวลา, ความถี่, ช่วงเวลา ของการออกกำลังกาย	ความแรงของการออกกำลังกาย	ผลลัพธ์
1. Oka et al. (2000)	C= 20 E= 20	ช / หญิง > 30	II-III <40%	- เดิน - ออกกำลังกายแบบมี แรงต้าน(ไม่ใช้ระบบ ชนิด)	- 40-60 นาที 3 ครั้งสัปดาห์ 12 สัปดาห์ (เดินที่บ้าน 40-60 นาที 3 วัน/สัปดาห์ ใน 2-3 สัปดาห์ ส่วนการออกกำลังกาย แบบใช้แรงต้านใช้เวลา 30-40 นาทีที่ ระดับความแรง 70% ของ IRM)	สูงสุด - 70% น้ำหนักที่มากที่สุดที่ผู้ป่วยสามารถ ยกได้ 1 ครั้ง (1- Repetition maximum: 1-R	หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย -ภาวะทางอารมณ์ดีขึ้นในกลุ่มที่ออกกำลังกาย (จาก 38.8 ± 4.8 เป็น 42.1 ± 4.8 , $p = .002$) ในเฉพาะที่กลุ่มควบคุมลดลง - ภาวะอ่อนล้าดีขึ้น (จาก 17.3 ± 5.9 เป็น 20.3 ± 5.2 , $p = .04$) ในเฉพาะที่กลุ่มควบคุมลดลง
- Impact of a home-based walking and resistance training program on quality of life in patients with heart failure.							
- Level A							
2. McKelvie et al. (2002)	C=91 E=90	ช / หญิง C=66±1 E=64±1	I-III <40%	- ปั่นจักรยานอยู่กับที่ - เดินบนสายพาน - ยกน้ำหนัก	- 30 นาที 3 ครั้งสัปดาห์ 52 สัปดาห์ (เริ่มจากการออกกำลังกายโดยการปั่นจักรยาน อยู่กับที่ เดินบนสายพาน และปั่นจักรยาน ด้วยเขนรวมทั้งหมด 30 นาที 3 ครั้ง/ สัปดาห์และออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน โดย ยกน้ำหนักด้วยเขนทำซ้ำ 10 ครั้ง ยกน้ำหนักด้วยขาทำซ้ำ 15 ครั้ง ทำซ้ำ ทั้งหมด 3 ชุด)	- 60-70% ของอัตราการเต้นของหัวใจ สูงสุด - 60% น้ำหนักที่มากที่สุดที่ผู้ป่วย สามารถยกได้ 1 ครั้ง (1- Repetition maximum) (โดยเริ่มจาก 40% ของ 1-RM ออกกำลังกายเขนทำซ้ำ 10 ครั้ง ออกกำลังกายขาทำซ้ำ 15 ครั้ง จนสัปดาห์ที่ 5 เพิ่มขึ้นเป็น 60% ของ 1-RM ทำซ้ำทั้งหมด 3 ชุด หลังจาก 3 เดือน ให้กลับไปทำที่บ้าน 3 ครั้งต่อ สัปดาห์)	- วิดผลสัปดาห์ที่ 3 เดือน อัตราการใช้พลังงานขณะ ออกกำลังกายสูงสุดในกลุ่มทดลองเพิ่มมากขึ้น ($p < .01$) เมื่อเทียบกับก่อนออกกำลังกาย ที่ 12 เดือน อัตราการใช้พลังงานขณะออกกำลังกาย สูงสุดในกลุ่มทดลองเพิ่มมากขึ้น ($p = .081$) เมื่อเทียบกับ กลุ่มควบคุม - ระยะทางที่สามารถเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาที เพิ่มขึ้น 22 ± 5 เมตร ($p < .01$) - เมื่อวัดที่ 3 เดือนคุณภาพชีวิตดีขึ้น กลุ่มนอนเขน และขาแข็งแรงมากขึ้น เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม
- Effects of exercise training in patients with heart failure: the Exercise Rehabilitation Trial (EXERT).							
- Level A							

ตารางที่ 4 สรุปงานวิจัยการออกกำลังกายแบบแอโรบิคร่วมกับการออกกำลังกายแบบเป็นแรงดันในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว (ต่อ)

ผู้แต่ง/เรื่อง/ ระดับงานวิจัย	จำนวน (คน)	เพศ / อายุ(ปี)	NYHA/ EF	ชนิด ของการออกกำลังกาย	ระยะเวลา, ความถี่, ช่วงเวลา ของการออกกำลังกาย	ความแรงของการออกกำลังกาย	ผลลัพธ์
3. Delagardelle et al. (2002)	C=10 E=10	ช C=35-70 E=47-70	ไม่ได้รับ	-ปั่นจักรยานอยู่กับที่ - เครื่องยกน้ำหนัก (Weight machines)	- 40 นาที 3 ครั้ง สัปดาห์ 16 สัปดาห์ (ออกกำลังกายแบบผสม โดยการปั่นจักรยานอยู่กับที่ 20 นาที แล้วจึงออกกำลังกายแบบใช้ แรงดัน ด้วยความแรง 60% ของ 1RM ทำซ้ำ 10 ครั้ง ครั้งละ 6 นาที ทำทั้งหมด 3 ชุด ในแต่ละ ชุดการออกกำลังกาย โดยมี ระยะพักในแต่ละชุด 1 นาที)	- 50-75% ของประสิทธิภาพในการใช้ ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO ₂ max) - 60% น้ำหนักที่มากที่สุดที่สามารถ ยกได้ 1 ครั้ง (1- Repetition maximum)	หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย - พบว่า กลุ่มที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิค ร่วมกับออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน มีประสิทธิภาพในการบีบ ตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (LVEF) เพิ่มขึ้น 18% และลดลง 11% ในกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบ แอโรบิค (p<.05) - กลุ่มที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิคร่วมกับแบบ มีแรงต้านมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัวใจห้อง ล่างซ้ายลดลง 3% และเพิ่มขึ้น 4% ในกลุ่มที่ออก กำลังกายแบบแอโรบิค (p<.05) - กลุ่มที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิคร่วมกับแบบ มีแรงต้าน มีประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจน สูงสุดของร่างกาย (VO ₂ max) เพิ่มขึ้น 8% ในขณะที่กลุ่มที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิคไม่ เปลี่ยนแปลง (p<.05)

ตารางที่ 4 สรุปงานวิจัยการออกกำลังกายแบบแอโรบิคร่วมกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว (ต่อ)

ผู้แต่ง/เรื่อง/ ระดับงานวิจัย	จำนวน (คน)	เพศ / อายุ(ปี)	NYHA/ EF	ชนิด ของการออกกำลังกาย	ระยะเวลา, ความถี่, ช่วงเวลาของการออกกำลังกาย	ผลลัพธ์
4. Beniaminovit et al. (2002)	C=8 E=17	ช/ญ C=48±4 E=50±3	ไม่ได้รับ C=18±1% E=20±1%	- ปั่นจักรยานอยู่กับที่ - เดินบนสายพาน - สายรัดข้อมือ - ยกน้ำหนักด้วยข้อเท้า	- 90 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ 4 สัปดาห์ (ปั่นจักรยานอยู่กับที่และเดินบน สายพาน เป็นเวลา 15 นาที และ บริหารขาด้วยน้ำหนักข้อเท้า 5 ปอนด์/ขาและยืดเหยียด กล้ามเนื้อ ต้นขาด้วยสายรัดข้อมือ โดยในแต่ละ เดือนจะเพิ่มน้ำหนักข้อเท้า 2 ปอนด์/ขา และสายรัดข้อมือจะ เพิ่มแรงต้านมากขึ้น)	หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย - อัตราการเกิดความอ่อนล้าลดลง($p<.05$) - พบว่ากลุ่มทดลองมีความแข็งแรงและความทน ของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น ในขณะที่กลุ่ม ควบคุมลดลง ($p<.05$) - กลุ่มทดลองมีความสามารถในการใช้ ออกซิเจน สูงสุดของร่างกาย ($VO_2 \max$) เพิ่มขึ้นจาก 12.0 ± 0.5 เป็น 14.0 ± 0.5 ม.ล./ ก.บ.นาที, ($p<.01$) ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่ เปลี่ยนแปลง - ระยะทางที่สามารถเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาทีเพิ่มขึ้น 215 เมตร (15%) จาก 382 ± 60 ฟุต เป็น $1,597\pm 65$ ฟุต ในขณะที่ กลุ่มควบคุมลดลง 94 ฟุต ที่ $p<.01$ - อัตราการเดินของหัวใจและความดันโลหิตไม่ เปลี่ยนแปลงในทั้ง 2 กลุ่ม

- Level A

ตารางที่ 4 สรุปงานวิจัยการออกกำลังกายแบบแอโรบิคร่วมกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว (ต่อ)

ผู้แต่ง/เรื่อง/ ระดับงานวิจัย	จำนวน (คน)	เพศ/ อายุ(ปี)	NYHA/ EF	ชนิด ของการออกกำลังกาย	ระยะเวลา, ความถี่, ช่วงเวลาของการออกกำลังกาย	ความแรงของการออกกำลังกาย	ผลลัพธ์
5. Parnell et al. (2002)	C= 10 E= 11	ช/ญ C=53±11 E=57±15	II-III 25±2%	- ปั่นจักรยานอยู่กับที่ - เดิน - ยกน้ำหนักเบาๆ	- 60 นาที 6 ครั้ง สัปดาห์ 8 สัปดาห์ (โดยเริ่มจาก 30 นาทีต่อครั้ง 3 ครั้ง ต่อ สัปดาห์ แล้วเพิ่มเป็น 60 นาที 6 ครั้ง/ สัปดาห์)	-50-60% ของอัตราการเต้น ของหัวใจสูงสุด	หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย - กลุ่มทดลองมีการยืดขยายตัวของหลอดเลือดแดง (systemic arterial compliance) ดีขึ้น (จาก 0.57 ± 0.11 a.c.u เป็น 0.77 ± 0.14 a.c.u; p=.01) - กลุ่มทดลองสามารถเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาทีเพิ่มขึ้น 15% (จาก 474±27 เมตร เป็น 547±34 เมตร; p = .008) ในขณะที่กลุ่มควบคุมเดิน บนพื้นราบในเวลา 6 นาที ได้ระยะทางลดลงจาก 517 ± 21 เป็น 515 ± 29 (p=.008) - กลุ่มทดลองมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (resting heart rate) น้อยกว่ากลุ่มควบคุม (p=.03) - คะแนนด้านคุณภาพชีวิต ประเมินได้แบบประเมินของ Minnesota Living with heart failure ของทั้งสอง กลุ่มไม่แตกต่างกัน (p=.01)

- Level A

ตารางที่ 4 สรุปงานวิจัยการออกกำลังกายแบบแอโรบิคร่วมกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว (ต่อ)

ผู้แต่ง/เรื่อง/ ระดับงานวิจัย	จำนวน (คน)	เพศ / อายุ(ปี)	NYHA/ EF	ชนิด ของการออกกำลังกาย	ระยะเวลาของการออกกำลังกาย	ความแรงของการออกกำลังกาย	ผลลัพธ์
6. McConnell et al. (2003) - Exercise training for heart failure patients improves respiratory muscle endurance, exercise tolerance, breathlessness, and quality of life. - Level B	24	♂ / หญิง ค่าเฉลี่ย = 64	III <35%	- ปั่นจักรยานอยู่กับที่/ เดินบนสายพานร่วม กับยกน้ำหนักด้วยมือ และใช้แรงข้อมือ	- 60 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ 12 สัปดาห์ (เริ่มจากอบอุ่นร่างกาย 10 นาที เดินบน สายพาน, ปั่นจักรยานอยู่กับที่ ร่วมกับ ออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน โดยการ ยกน้ำหนัก ทำซ้ำ 8-10 ครั้ง)	- ออกกำลังกายแบบแอโรบิค - 70-85% ของอัตราการเต้น ของหัวใจสูงสุดหรือระดับการ รับรู้ความเหนื่อยจะออกกำลัง กายที่ระดับ 11-13 ออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน - ยกน้ำหนักด้วยมือทำซ้ำ 8-10 ครั้ง ทำ 2 ชุด ด้วย ความรู้สึกลำบากปานกลาง	หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย - อัตราการใช้ออกซิเจนขณะออกกำลังกายสูงสุด เพิ่มมากขึ้น 8% (จาก 1377 มล./นาที เป็น 1488 มล./นาที; p=.01) - ความสามารถในการระบายอากาศสูงสุดเพิ่มขึ้น 16% (จาก 45 ลิตร/นาที เป็น 52 ลิตร/นาที; p<.001) - ผู้ป่วยมีอาการหายใจลำบากลดลง (p<.05) - คะแนนคุณภาพชีวิตดีขึ้น 10% (จาก 5.2 เป็น 5.7; p=.008)
7. Maiorana et al. (2000) - Combined aerobic and resistance exercise training improves functional capacity and strength in CHF. - Level A	13	♂ 60 ± 2	I-III <40%	- Circuit weight training* (การออก กำลังกายผสมผสาน ระหว่างการปั่นจักรยาน อยู่กับที่ การเดินบน สายพาน และการยก น้ำหนักแบบมีแรงต้าน)	- 60 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ 8 สัปดาห์ (เริ่มจากอบอุ่นร่างกาย 10 นาที แล้ว ออกกำลังกายแบบ Circuit weight training* โดยออกกำลังกายแบบแอโร บิค 8 สถานีใช้เวลา 45 นาที พัก 15 นาที ยกน้ำหนักครั้งละ 3 นาที ทำซ้ำ 15 ครั้งรวมเวลาทั้งหมด 45 นาที)	- 60-85% ของอัตราการเต้นของ หัวใจสูงสุด (ค่อยๆเพิ่มความแรง จนถึง 85% ในสัปดาห์ที่ 6) - 65% น้ำหนักที่มากที่สุดที่ ผู้ป่วยสามารถยกได้ 1 ครั้ง (1- Repetition maximum) (การออกกำลังกายเริ่มจาก 55% แล้วเพิ่มเป็น 65% ใน สัปดาห์ที่ 4)	หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย - ความแข็งแรงของกระดูกของกล้ามเนื้อเพิ่ม ขึ้น 18% (จาก 392 เป็น 462 กิโลกรัม p=.001) - ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีความแข็งแรงของการยึด ยาสของกล้ามเนื้อลดลง - กลุ่มทดลองมีประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนขณะ ออกกำลังกายสูงสุดเพิ่มขึ้น 15% (จาก 19.5±1.2 เป็น 22.0±1.5 มล./กก./นาที; p<.01) ในขณะที่ กลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย

ตารางที่ 4 สรุปงานวิจัยการออกกำลังกายแบบแอโรบิกร่วมกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว (ต่อ)

ผู้แต่ง/เรื่อง/ ระดับงานวิจัย	จำนวน (คน)	เพศ / อายุ(ปี)	NYHA/ EF	ชนิด ของการออกกำลังกาย	ระยะเวลา, ความถี่, ช่วงเวลาของการออกกำลังกาย	ความแรงของการออกกำลังกาย	ผลลัพธ์
8. Jonsdotir et al. (2006)	C=22 E=21	ช / หญิง C=69±5 E=68±6	II-III C=40±13% E=41±13%	- ปั่นจักรยานอยู่กับที่ ร่วมกับยกน้ำหนักและ ใช้การดึงสายยางรัด (rubber-bands)	- 50 นาที 2 ครั้ง สัปดาห์ 20 สัปดาห์ เป็น (เริ่มจากอบอุ่นร่างกาย 10 นาที เป็น การออกกำลังกายแบบ ขาแบบไม่ใช้ แรงต้าน การฝึกหายใจ หลังจาก นั้นปั่นจักรยานอยู่กับที่ 15 นาที และ ออกกำลังกายแบบมีแรงต้านโดยการ ยกน้ำหนักและใช้สายยางรัด 20 นาที จบด้วยระยะผ่อนคลายโดยการยืด เหยียดข้อ 5 นาที	- 50% ของประสิทธิภาพที่ใช้ ออกซิเจนขณะออกกำลังกาย สูงสุด (ก่อนเพิ่มความแรง) - 20-40% น้ำหนักมากที่สุดที่ ผู้ป่วยสามารถยกได้ 1 ครั้ง (1- Repetition maximum)	หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมออกกำลังกาย - กลุ่มทดลองสามารถเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาทีเพิ่มขึ้น 37 เมตร ในขณะที่ กลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้น 5.3 เมตร (p<0.01) - กลุ่มทดลองอัตราการใช้พลังงาน (work load) เพิ่มขึ้น 6.1 วัตต์ ในขณะที่ ที่กลุ่ม ควบคุมเพิ่มขึ้น 2.1 (p<0.007) - กลุ่มทดลองมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ควอดริเซพส์ (quadriceps muscle) ในการยกน้ำหนักเพิ่มขึ้น 3 กิโลกรัม ในขณะที่กลุ่มควบคุม ไม่เปลี่ยนแปลง (p<.0001)
- The effect of physical training in chronic heart failure.							
- Level A							

บทที่ 4

ผลลัพธ์ของการทบทวนองค์ความรู้

การทบทวนองค์ความรู้เรื่องการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์และสังเคราะห์ผลงานวิจัย ซึ่งสามารถสรุปได้เป็นลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา รูปแบบของการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว ผลลัพธ์ที่ได้จากการออกกำลังกาย อันตรายที่อาจได้รับจากการออกกำลังกาย โดยประเมินจาก อัตราการตายที่เกิดจากการออกกำลังกาย การเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวอย่างรุนแรงและความปลอดภัยจากการออกกำลังกาย

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

ผลสรุปจากการทบทวนองค์ความรู้จากงานวิจัย 30 รายงาน (ตารางที่ 2-4) งานวิจัยมีกลุ่มตัวอย่าง 1,166 ราย 80% ศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศชายและหญิง โดยมีอัตราส่วนจำนวนเพศชายมากกว่าเพศหญิง โดยอายุของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาจะอยู่ในช่วง 30-75 ปี มีเพียง 1 งานวิจัยที่กลุ่มตัวอย่างอายุมากกว่า 75 ปีรวมอยู่ในการศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่นักวิจัยนำมาศึกษาเป็นผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีสาเหตุมาจากโรคหลอดเลือดหัวใจ (coronary artery disease: CAD) และโรคกล้ามเนื้อหัวใจไม่ทราบสาเหตุ (Dilated cardiomyopathy: DCM) กลุ่มตัวอย่างมีระดับความรุนแรงของภาวะโรคหัวใจล้มเหลว ซึ่งพิจารณาตามอาการและระดับความสามารถในการทำกิจกรรม (The New York Heart Association Functional Classification: NYHA) ในระดับสอง (ผู้ป่วยสามารถทำกิจวัตรประจำวันได้ตามปกติ แต่เหนื่อยเวลาออกแรงหนักๆ) และระดับสาม (ผู้ป่วยมีอาการเหนื่อยแม้ออกแรงไม่มาก จำกัดกิจวัตรประจำวัน) ระดับความรุนแรงของภาวะหัวใจล้มเหลวที่ระดับหนึ่ง (ผู้ป่วยสามารถออกแรงได้ปกติ ไม่จำกัดกิจกรรม) มีน้อยมีเพียง 4 งานวิจัยเท่านั้น และความรุนแรงของภาวะหัวใจล้มเหลวระดับ 4 ซึ่งเป็นผู้ป่วยที่มีระดับความรุนแรงของโรคมก กระทำกิจกรรมหรือกิจวัตรประจำวันได้น้อย ผู้ป่วยมีอาการเหนื่อย แม้อยู่ในขณะพักมีเพียง 1 งานวิจัยเท่านั้น

รูปแบบและผลลัพธ์ของการออกกำลังกาย

จากงานวิจัย 30 รายงาน ที่บททวนในครั้งนี้ (ตารางที่ 2-4) พบว่ารูปแบบของการออกกำลังกายในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวที่ศึกษาแบ่งได้เป็น 3 รูปแบบใหญ่ คือ 1) การออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) 2) การออกกำลังกายแบบแรงต้าน (resistance exercise) 3) การออกกำลังกายแบบผสมผสานระหว่างการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน

การออกกำลังกายแต่ละรูปแบบสามารถสรุปให้เห็นระยะเวลาแสดงความถี่ต่อสัปดาห์ จำนวนสัปดาห์ที่ใช้ในการออกกำลังกาย และความแรงซึ่งหมายถึง อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดซึ่งกำหนดตามเป้าหมาย รวมทั้งประเมินผลลัพธ์ ซึ่งวัดจากค่าประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) ความสามารถในการทนต่อการออกกำลังกาย (exercise capacity) ความสามารถในการเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาที (6MWT) และคุณภาพชีวิต มีดังต่อไปนี้

1) การออกกำลังกายแบบแอโรบิก มี 19 งานวิจัย มี ซึ่งประกอบด้วยงานวิจัยที่ศึกษา ผลของการออกกำลังกายโดยวิธีปั่นจักรยานอยู่กับที่ มี 10 งานวิจัย การเดินหรือการเดินบนสายพาน 3 งานวิจัย ว่ายน้ำ 1 งานวิจัย และการออกกำลังกายแบบแอโรบิกมากกว่า 1 รูปแบบ 3 งานวิจัย ไทชิ (tai chi) การบริหารร่างกายในน้ำอุ่น

1.1 การออกกำลังกายแบบแอโรบิก โดยวิธีปั่นจักรยานอยู่กับที่ มี 10 งานวิจัย (Belardinelli et al., 2005; Degache et al., 2005; Dimopoulos et al., 2006; Guazzi et al., 2004; Kiilavuori et al., 2000; Kloczek et al., 2006; Linke et al., 2001; Roveda et al., 2003; Vibarel et al., 2002; Willenheimer et al., 2000)

ระยะเวลา/ความถี่	นานเป็น เวลา	ความแรง	VO_2 max เพิ่มขึ้น	ความสามารถ ในการทน ต่อการทำ กิจกรรม	6MWT	QOL
- 25 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	- 2 สัปดาห์	- 60% MHR	7%	-	-	เพิ่มขึ้น
- 30 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	- 24 สัปดาห์	- 50-60% MHR	12%	-	-	-
- 30 นาที 6 ครั้ง/สัปดาห์	- 16 สัปดาห์	- 70% VO_2 max	-	19%	-	-
- 40 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	- 12 สัปดาห์	- 100% ของอัตราการ ทำงานสูงสุด	-	30%	-	-
- 40 นาที 4 ครั้ง/สัปดาห์	- 8 สัปดาห์	- 60-80% HHR	13%	-	-	เพิ่มขึ้น
- 45 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	- 16 สัปดาห์	- 80% VO_2 max	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	-	เพิ่มขึ้น
- 48 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	- 8 สัปดาห์	- 70-80% MHR	21%	เพิ่มขึ้น	-	-
- 60 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	- 16 สัปดาห์	- 70% VO_2 max	39%	-	-	-
- 60 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	- 8 สัปดาห์	- 60% VO_2 max	18%	-	-	19%

<u>ระยะเวลา/ความถี่</u>	<u>นานเป็น</u> <u>เวลา</u>	<u>ความแรง</u>	<u>VO₂max</u> <u>เพิ่มขึ้น</u>	<u>ความสามารถ</u> <u>ในการทน</u> <u>ต่อการทำ</u> <u>กิจกรรม</u>	<u>6MWT</u>	<u>QOL</u>
- 60 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	- 8 สัปดาห์	- 60% ของอัตราการกำลังในการ ออกกำลังกายแบบใช้ ออกซิเจน (maximum aerobic workload)	27%	14%	-	-

จากผลการวิจัยพบว่า การปั่นจักรยานอยู่กับที่ ระยะเวลาที่ใช้ 25-60 นาที ความถี่ในการออกกำลังกาย 3-6 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8-24 สัปดาห์ โดยประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมออกกำลังกายโดยใช้ตัวชี้วัดคือ อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก พบว่า 50-65%ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด 70-80%ประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุด 60-80%ของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก มีผลทำให้ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น7-39% ความสามารถในการทนต่อการทำกิจกรรมเพิ่มขึ้น19-30% และมีคุณภาพชีวิตดีขึ้น ในการออกกำลังกายที่ใช้ระยะเวลามากในแต่ละครั้ง และทำติดต่อกันหลายสัปดาห์ จะทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น และความสามารถในการออกกำลังกายมากกว่าการออกกำลังกายที่ใช้เวลาน้อย ซึ่งจากงานวิจัยพบว่าออกกำลังกาย 48-60 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8-16 สัปดาห์ จะเพิ่มสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้มากกว่าการใช้เวลาน้อย

1.2 การออกกำลังกายแบบแอโรบิก โดยวิธีการเดินหรือการเดินบนสายพาน มี

3 งานวิจัย (Collins et al., 2004; Corvera-Tindel et al., 2002; Tenenbaum et al., 2006)

<u>ระยะเวลา/ความถี่</u>	<u>นานเป็น</u> <u>เวลา</u>	<u>ความแรง</u>	<u>VO₂max</u> <u>เพิ่มขึ้น</u>	<u>ความสามารถใน</u> <u>การทนต่อการทำ</u> <u>กิจกรรม</u>	<u>6MWT</u>	<u>QOL</u>
- 60 นาที 2 ครั้ง/สัปดาห์	- 156 สัปดาห์	- 60-70% MHR	59%	-	44%	เพิ่มขึ้น
- 60 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	- 24 สัปดาห์	- 50-70% VO ₂ max	12%	-	-	-
- 60 นาที 5 ครั้ง/สัปดาห์	- 12 สัปดาห์	- 70% MHR	ไม่เพิ่ม	-	19%	-

การเดินหรือการเดินบนสายพานใช้เวลาครั้งละ 60 นาที 2-5ครั้งต่อสัปดาห์นาน 12 สัปดาห์และ 24 สัปดาห์ มี 1 งานวิจัยที่ติดตามการศึกษาถึง 156 สัปดาห์ หรือ 3 ปี โดยให้ผู้ป่วย

เดินให้มีความแรงของการออกกำลังกายในระดับ 60-70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด พบว่าการเดินมีผลทำให้เพิ่มประสิทธิภาพของร่างกายในการใช้ออกซิเจน เพิ่มความสามารถในการทนต่อการทำกิจกรรม เพิ่มความสามารถในการเดินบนพื้นราบ 6 นาที ทำให้เดินได้ระยะทางไกลมากขึ้น และคุณภาพชีวิตดีขึ้น นอกจากนี้ยังมี 2 ใน 3 งานวิจัยที่ศึกษาผลของการเดินในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวถึงความปลอดภัยและภาวะแทรกซ้อน พบว่าไม่มีผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวเสียชีวิตหรือเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เกิดมาจากการเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายโดยการเดิน

1.3 การออกกำลังกายแบบแอโรบิก โดย วิถีว่ายน้ำ มี 1 งานวิจัย (Meyer et al., 2004)

ว่ายน้ำมีเพียง 1 งานวิจัยเท่านั้นที่ศึกษาในช่วงปี 2000-2006 โดยใช้ความเร็วของการว่ายน้ำ 20-25 เมตร/นาที เป็นเวลา 40 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ นาน 16 สัปดาห์ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 5 กลุ่ม 1) กลุ่ม A กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดปานกลาง 16 คน 2) กลุ่ม B กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดรุนแรง 4 คน 3) กลุ่ม C หัวใจล้มเหลวปานกลาง 18 คน 4) กลุ่ม D หัวใจล้มเหลวรุนแรง 5 คน 5) กลุ่มคนที่มีสุขภาพดี 55 คน ประเมินผลของการว่ายน้ำในระดับน้ำที่ต่างกัน ผลลัพธ์ที่ศึกษาไม่ได้วัดประสิทธิภาพของร่างกายในการใช้ออกซิเจน หรือความสามารถในการทนต่อการทำกิจกรรมเหมือนการศึกษาอื่น แต่วัดผลของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งพบว่า ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวที่มีระดับความรุนแรงระดับ 2 และ 3 มี preload เพิ่มขึ้น แต่ในผู้ป่วยที่มีหัวใจล้มเหลวที่มีระดับความรุนแรงมากจะไปลด stroke volume และทำให้หัวใจห้องล่างซ้ายทำงานหนักมากขึ้น อาจจะพอว่ายน้ำได้แต่ระดับน้ำไม่ควรเกินระดับอก (xiphoid)

1.4 การออกกำลังกายแบบแอโรบิกมากกว่า 1 รูปแบบ มี 3 งานวิจัย (Erbs et al., 2004;

Giannuzzi et al., 2003; Owen et al., 2000)

ระยะเวลา/ความถี่	นานเป็น เวลา	ความแรง	VO ₂ max เพิ่มขึ้น	ความสามารถ ในการทนต่อ การทำ กิจกรรม	6MWT	QOL
- 30 นาที 3-5 ครั้ง/สัปดาห์	- 24 สัปดาห์	- 60% VO ₂ max	17%	24%	20%	เพิ่มขึ้น
- 60 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	- 12 สัปดาห์	- 70% MHR	-	-	20%	เพิ่มขึ้น
- 60 นาที 1 ครั้ง/สัปดาห์	- 24 สัปดาห์	- 70% VO ₂ max	49%	32%	-	-

การออกกำลังกายแบบแอโรบิกมากกว่า 1 รูปแบบรวมกัน คือ การปั่นจักรยานอยู่กับที่ ร่วมกับการเดิน หรือการปั่นจักรยานอยู่กับที่และวิ่งเหยาะ โดยใช้เวลา 30-60 นาทีต่อครั้งและมีตั้งแต่ 1 ครั้งต่อสัปดาห์จนถึง 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์ ให้ผู้ป่วยออกกำลังกายเป็นเวลานาน 12-24

สัปดาห์ โดยมีความแรงของการออกกำลังกายในระดับ 60-70% ของประสิทธิภาพของการใช้ออกซิเจนสูงสุด หรือ 70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด พบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิก มีรูปแบบของการออกกำลังกายมากกว่า 1 รูปแบบทำให้เพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ออกซิเจน ทำให้ความสามารถในการทนต่อการทำกิจกรรมได้มากขึ้น เดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาที ได้ระยะทางไกลมากขึ้นและมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

1.5 การออกกำลังกายแบบไทชิและการบริหารร่างกายในน้ำอุ่น (Yeh et al., 2004; Cider et al., 2003)

ระยะเวลา/ความถี่	นานเป็น เวลา	ความแรง	VO ₂ max เพิ่มขึ้น	ความสามารถ ในการทนต่อ การออกกำลังกาย ในการทำ กิจกรรม	-6MWT	QOL
- 45 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ (บริหารร่างกายในน้ำอุ่น 33-34°C)	- 8 สัปดาห์	- 40-70% MHR	7%	8%	7%	35%
- 60 นาที 2 ครั้ง/สัปดาห์ (ไทชิ)	- 12 สัปดาห์	-	9%	-	33%	65%

การออกกำลังกายทั้ง 2 ชนิด ใช้เวลา 45-60 นาที 2-3 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นเวลา 8-12 สัปดาห์ ให้ผลลัพธ์เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO₂max) เพิ่มความสามารถในการทนต่อการทำกิจกรรม สามารถเดินบนพื้นราบ 6 นาทีได้ระยะทางไกลเพิ่มขึ้นและเพิ่มคุณภาพชีวิตได้ดี

2) การออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (resistance exercise) มี 3 งานวิจัย โดยใช้อุปกรณ์ คือ สายยางยืด (rubber band) และเครื่องมือที่เรียกว่า Nu-Strep และ Keiser Sport Equipment และการฝึกการหายใจ (Laoutaris et al., 2004; Santoro et al., 2001; Tyni-Lene et al., 2001)

ระยะเวลา/ความถี่	นานเป็น เวลา	ความแรง	VO ₂ max เพิ่มขึ้น	ความสามารถ ในการทนต่อ การทำ กิจกรรม	6MWT	QOL
- 60 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	- 24 สัปดาห์	- ระดับระดับการรับรู้ความเหนื่อย ขณะออกกำลังกายที่ ระดับ 13-16	8%	-	11%	เพิ่ม
- 90 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	- 16 สัปดาห์	- 100% น้ำหนักที่มากที่สุดที่ผู้ป่วย สามารถยกหรือดันได้ 1 ครั้ง (1- Repetition maximum: 1RM)	18%	-	16%	33%
- 45 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ (ฝึกการหายใจ 6 ระดับ)	- 10 สัปดาห์	- 60% ของแรงดันขณะหายใจเข้า สูงสุด	15%	19%	18%	10%

การออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน จากการศึกษาครั้งนี้ใช้อุปกรณ์ที่มีแรงต้าน คือ สายยางยืด และเครื่องมือที่เรียกว่า Nu-Strep และ Keiser Sport Equipment โดยใช้เวลา 60 และ 90 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นเวลานาน 16 และ 24 สัปดาห์ โดยมีความแรงของการออกกำลังกายที่ 100% ของน้ำหนักมากที่สุด ที่ผู้ป่วยสามารถออกแรงต้านได้ใน 1 ครั้ง หรือใช้ระดับรับรู้ความเหนื่อยที่ระดับ 13-16 (จากระดับคะแนนความเหนื่อย 6 – 20 คะแนน (โดยเริ่มจาก 6 คะแนน เหนื่อยน้อยมากๆ ไปจนถึง 20 คะแนน เหนื่อยมากๆ) และการฝึกการหายใจ 6 ระดับโดยใช้เครื่องมือ พบว่าประสิทธิภาพของร่างกายในการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น 8-18 % ความสามารถในการเดินบนพื้นราบ 6 นาที เดินได้ระยะทางไกลมากขึ้น และคุณภาพชีวิตดีขึ้น แต่ทั้ง 2 งานวิจัย ไม่ได้วัดความสามารถในการทนต่อการทำกิจกรรม

3) การออกกำลังกายแบบผสมผสานระหว่างการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน มี 8 งานวิจัย (Beniaminovitz et al., 2002; Delagardelle et al., 2002; Jonsdottir et al., 2006; Maiorana et al., 2000; McConnell et al., 2003; McKelvie et al., 2002; Oka et al., 2000; Parnell et al., 2002)

<u>ระยะเวลา/ความถี่</u>	<u>นานเป็น เวลา</u>	<u>ความแรง</u>	<u>VO₂max x เพิ่มขึ้น</u>	<u>ความสามารถ ในการทนต่อ การออกกำลังกาย ในการทำ กิจกรรม</u>	<u>6MWT</u>	<u>QOL</u>
- 30 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	- 52 สัปดาห์	- 60-70% MHR	เพิ่มขึ้น	-	-	12%
- 40-60 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	- 12 สัปดาห์	- 70% MHR - 70%(1RM)	3%	-	-	เพิ่มขึ้น
- 40 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	- 16 สัปดาห์	- 50-75% VO ₂ max - 60%(1RM)	7.8%	15%	-	-
- 50 นาที 2 ครั้ง/สัปดาห์	- 20 สัปดาห์	- 50 % VO ₂ max - 20-40%(1RM)	-	-	8%	7%
- 60 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	- 8 สัปดาห์	- 60-85% MHR - 65%(1RM)	13%	-	-	-
- 60 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	- 12 สัปดาห์	- 70-85% MHR - ทำซ้ำ 8-10 ครั้ง ทำ 2 ชุด ด้วย	8%	-	-	10%
- 60 นาที 6 ครั้ง/สัปดาห์	- 8 สัปดาห์	ความรู้สึกลึกซึ้งปานกลาง	-	-	15%	-
- 90 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์	- 4 สัปดาห์	- 50-60% MHR - 50% VO ₂ max	17%	5%	15%	35%

การออกกำลังกายแบบผสมผสานระหว่างการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (การปั่นจักรยานอยู่กับที่ การเดิน การเดินบนสายพาน) ร่วมกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน(ยกน้ำหนักด้วยมือ/ขา/ข้อเท้า การใช้สายยางรัด) ใช้เวลาตั้งแต่ 30 นาทีถึง 90 นาที ส่วนใหญ่ 3 ครั้ง/สัปดาห์ มี 2 ครั้งและ 6 ครั้ง/สัปดาห์ อย่างละ 1งานวิจัยทำการออกกำลังกายนานเป็นเวลาตั้งแต่ 4 สัปดาห์ถึง 52 สัปดาห์หรือ 1 ปี โดยออกกำลังกายให้ได้ระดับความแรงแบบแอโรบิก 50-75%ของประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย หรือ 50-80%ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และให้ระดับความแรงของการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านถึงระดับเป้าหมาย 20-70%ของของน้ำหนักมากที่สุดที่ผู้ป่วยสามารถออกแรงต้านได้ใน 1 ครั้ง (1-RM) ผลงานวิจัยพบว่า การออกกำลังกายรูปแบบนี้ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย ($VO_2\max$) ได้ 3-17% เพิ่มความสามารถในการทนต่อการทำกิจกรรมได้ 5-15% สามารถเดินบนพื้นราบ 6 นาทีได้ระยะทางไกลเพิ่มขึ้นได้ 8-15% และคุณภาพชีวิตมากกว่ากลุ่มควบคุม

สรุป

การออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคหัวใจล้มเหลวมี 3 รูปแบบ การออกกำลังกายแบบแอโรบิกจะทำให้ประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น 7-59% ซึ่งมากกว่าเมื่อเทียบกับ 2งานวิจัยที่การออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (เพิ่มขึ้น 8-18%) และการออกกำลังกายแบบผสมผสานระหว่างการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน(เพิ่มขึ้น 3-17%) การบริหารร่างกายในน้ำอุณหภูมิ 33-34°C ประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น 7% การฝึกการหายใจประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น 15 % การออกกำลังกายแบบแอโรบิกโดยวิธีการเดินหรือการเดินบนสายพานให้ผลลัพธ์ด้านการเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาทีมากที่สุดคือ 44% โดยออกกำลังกายเป็นเวลา 60 นาที 2 ครั้ง/สัปดาห์ นาน 156 สัปดาห์ ที่ระดับความแรง 60-70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ในการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านสามารถเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาทีได้เพิ่มขึ้น 11-16% การออกกำลังกายแบบผสมผสานระหว่างการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน สามารถเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาทีได้ระยะทางเพิ่มขึ้น 8-16% ด้านคะแนนคุณภาพชีวิตการออกกำลังกายทุกชนิดทำให้คะแนนคุณภาพชีวิตเพิ่มขึ้น

ระยะเวลาส่วนใหญ่ที่ใช้ คือ 30-90 นาที ความถี่ประมาณ 3-6 ครั้ง/สัปดาห์ ความแรงส่วนใหญ่อยู่ที่ 50-85% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด 50-75% ของประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุด การออกกำลังกายเป็นเวลาตั้งแต่ 4-156 สัปดาห์ ซึ่งพบว่าการออกกำลังกายแบบต่อเนื่องใช้เวลานาน แต่ความถี่น้อย กับแบบเป็นช่วงเวลาน้อยๆแต่บ่อยครั้งได้ผลลัพธ์ (ประสิทธิภาพในการใช้

ออกซิเจนสูงสุด ระยะทางที่สามารถเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาที ความสามารถในการทนต่อการทำกิจกรรม คุณภาพชีวิต) ไม่แตกต่างกัน

ด้านความปลอดภัย หมายถึง การเกิดภาวะแทรกซ้อน (การเกิดอาการของภาวะหัวใจล้มเหลว หัวใจเต้นผิดจังหวะ) การเสียชีวิต จากการทบทวนงานวิจัยทั้ง 30 รายงานมีอยู่ 10 งานวิจัย (ตารางที่ 5) ที่ศึกษาถึงภาวะแทรกซ้อนและความปลอดภัยในการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว พบว่ามีกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเสียชีวิต แต่ไม่ได้มีสาเหตุจากการออกกำลังกายจากรายงานที่นักวิจัยรายงานผลในแต่ละงานวิจัย โดยจะพบในผู้ป่วยสูงอายุหรือผู้ป่วยที่มีภาวะของหัวใจล้มเหลวระดับ 4 (ระดับอาการรุนแรง) ทุกงานวิจัยพบว่าการออกกำลังกายต้องอยู่ในการดูแลของแพทย์ พยาบาล หรือผู้เชี่ยวชาญในระยะแรก เมื่อกลับไปทำที่บ้านผู้ดูแลจะต้องติดตามเป็นระยะ

ตารางที่ 5 แสดงภาวะแทรกซ้อนและจำนวนผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวเสียชีวิตในงานวิจัยที่ศึกษา
ใน ปี2000 - 2006

ผู้วิจัย	ระดับความรุนแรงของภาวะหัวใจล้มเหลว (NYHA)	ประสิทธิภาพในการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (EF)	ช่วงเวลาในการฝึกอบรมกำลังกาย	เหตุการณ์	
				กลุ่มออกกำลังกาย	กลุ่มควบคุม
1. Owen et al. (2000)	II/ III	$\leq 40\%$	12 สัปดาห์	- เสียชีวิต 1 ราย - รับไว้ในร.พ. 1 ราย ด้วย อาการของภาวะหัวใจล้มเหลวเฉวลง	- รับไว้ในร.พ. 1 ราย ขณะอยู่ในช่วง 12 สัปดาห์
2. Kiilavuori et al. (2000)	II/ III	$\leq 40\%$	12 สัปดาห์	ไม่พบ	ไม่พบ
3. Willenheimer et al. (2001)	II/ III	0.45%	16 สัปดาห์	ไม่พบ	- เสียชีวิต 5 ราย ระหว่างติดตาม เดือนที่ 4 -10 - 3 คน อาการของภาวะหัวใจล้มเหลวเฉวลงแต่ไม่นอนร.พ.
4. Corvera-Tindel et al. (2002)	II/ IV	$< 40\%$	12 สัปดาห์	- เสียชีวิต 2 ราย - รับไว้ในร.พ. 1 ราย ด้วย อาการของภาวะหัวใจล้มเหลวเฉวลง	- เสียชีวิต 1 ราย - รับไว้ในร.พ. 2 ราย ด้วยอาการของภาวะหัวใจล้มเหลวเฉวลง

ตารางที่ 5 แสดงภาวะแทรกซ้อนและจำนวนผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวเสียชีวิตในงานวิจัยที่ศึกษา
ใน ปี2000 - 2006 (ต่อ)

ผู้วิจัย	ระดับความรุนแรงของภาวะหัวใจล้มเหลว (NYHA)	ประสิทธิภาพในการบีบตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย (EF)	ช่วงเวลาในการฝึกออกกำลังกาย	เหตุการณ์	
				กลุ่มออกกำลังกาย	กลุ่มควบคุม
5. Erbs et al. (2003)	II / III	<40%	24 สัปดาห์	- เสียชีวิต 3 ราย ไม่เกี่ยวกับการออกกำลังกาย	- เสียชีวิต 2 ราย ระหว่างวิจัย
6. Giannuzzi et al. (2003)	II / III	≤35%	26 สัปดาห์	- รับไว้ในร.พ. 2 ราย ด้วยอาการของภาวะหัวใจล้มเหลวเฉวลง	- เสียชีวิต 1 ราย ภายในเดือนแรก - 6 คน อาการของภาวะหัวใจล้มเหลวเฉวลงแต่ไม่ได้รับไว้ในร.พ.
7. Tenenbaum et al. (2006)	II / III	<40%	156 สัปดาห์		- เสียชีวิต 4 รายเมื่อกลับ สิ้นสุดโปรแกรม
8. Tyni-Lene et al. (2001)	II / III	≤40%	8 สัปดาห์	- 1 รายมีอาการบวม	ไม่พบ
9. McKelvie et al (2002)	I/III	≤40%	52 สัปดาห์	ไม่พบ	ไม่พบ
10. Gloria Y. et al. (2004)	I/III	≤40%	10 สัปดาห์	ไม่พบ	- รับไว้ในร.พ. 4 ราย ด้วย อาการของภาวะหัวใจ ล้มเหลวเฉวลง

บทที่ 5

การอภิปรายผล (Discussion)

จากการทบทวนองค์ความรู้และการประเมินคุณภาพงานวิจัย มีผลงานการวิจัยอยู่ในระดับ A พบ 25 งานวิจัย (หลักฐานที่ได้จากงานวิจัยที่เป็น Meta-analysis ของงานวิจัยที่เป็น Randomized controlled trials (RCT) หรืองานวิจัยเดี่ยวที่เป็น RCT) และระดับ B พบ 5 งานวิจัย (หลักฐานที่ได้จากงานวิจัยที่เป็น Meta-analysis ของงานวิจัยที่เป็น Randomized controlled trails (RCT) อย่างน้อย 1 เรื่องหรือหลักฐานที่ได้จากงานวิจัยที่มีการออกแบบรัดกุม แต่เป็นงานกึ่งทดลองหรืองานวิจัยเชิงทดลองที่ไม่มีการสุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่ม) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปัจจุบันได้มีการศึกษาทดลอง และข้อมูลทางคลินิกที่เชื่อถือได้ แสดงผลของโปรแกรมการออกกำลังกายให้ประโยชน์และมีความสำคัญต่อการรักษาผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวร่วมกับการรักษาด้วยยา จากความรู้ที่ว่า การรักษาผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวด้วยยากลุ่มยับยั้งเอนไซม์แองจิโอเทนซิน (Angiotensin-converting enzyme inhibitor: ACE inhibitors) หรือการรักษาด้วยวิธี Cardiac resynchronization จะช่วยให้ประสิทธิภาพการบีบตัวของหัวใจดีขึ้น เพิ่มปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาที (cardiac output) และผลลัพธ์ที่ทำให้ภาวะหัวใจล้มเหลวดีขึ้นผู้ป่วยทนต่อการทำกิจกรรมมากขึ้นเมื่อมีการออกกำลังกายแบบแอโรบิคร่วมด้วย (Konstam et al, 1992; McAlister et al, 2004)

การออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว ส่วนใหญ่ให้ผลในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกาย (functional capacity) หรือเพิ่มความสามารถในการออกกำลังกาย (exercise capacity) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะไปเพิ่มการไหลเวียนของระบบการไหลเวียนเลือด เพิ่มจำนวนไมโตรคอนเดรีย เพิ่ม glycolytic type II b fiber นอกจากนี้ยังเพิ่มจำนวนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ลดระดับความรุนแรงของของภาวะหัวใจล้มเหลว (NYHA functional class) แก้ไขภาวะ abnormal autonomic และ neurohormonal ลดอัตราการนอนโรงพยาบาลซ้ำในผู้ป่วยสูงอายุที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว และเพิ่มคุณภาพชีวิต (American Heart Association, 2003) ซึ่งผลการวิจัยของ McKelvie (2002) พบว่า การออกกำลังกาย ช่วยให้การเปลี่ยนรูปของหัวใจห้องล่างซ้าย (LV remodeling) กลับคืนมาในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีอาการคงที่ โดยส่วนใหญ่จะประเมินจากประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (VO_2 max) อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด อัตรา

การไหลของเลือดเข้าสู่หัวใจสูงสุดใน 1 นาที การเดินบนพื้นราบใน 6 นาที ซึ่งผลของการออกกำลังกายสอดคล้องกับการทบทวนองค์ความรู้ที่ผ่านมา (Coats et al, 2000; Lloyd-William et al., 2002; Rees et al, 2004; Smart & Marwick, 2004)

กลุ่มตัวอย่าง

ส่วนใหญ่ยังคงศึกษาในผู้ป่วยเพศชายมากกว่าเพศหญิง และคนที่เข้าร่วมโปรแกรมมีช่วงอายุตั้งแต่ 30 ปีถึง 75 ปี และมีงานวิจัยที่ศึกษาในผู้เข้าร่วมโปรแกรมที่เป็นผู้สูงอายุ คือ อายุมากกว่า 75 ปี แต่ก็พบว่า การออกกำลังกายไม่ได้ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว ไม่มีภาวะหัวใจล้มเหลวรุนแรง ถึงกับต้องรับไว้รักษาในโรงพยาบาล หรือเสียชีวิต นอกจากนี้ยังเป็นผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวที่ไม่มีโรคอื่นร่วมด้วย ได้รับการรักษาด้วยยา มีอาการของโรคคงที่ ความรุนแรงของโรค ยังคงเลือกผู้ป่วยที่มีระดับความรุนแรงระดับ 1-3 (AHA, 2003) เนื่องจากผู้ป่วยที่มีระดับความรุนแรงระดับ 4 และผู้สูงอายุมักมีโรคอื่นร่วมด้วย เช่น โรคระบบทางเดินหายใจ และโรคเบาหวาน เป็นต้น และยังพบว่าผู้ป่วยกลุ่มนี้จะมีความกลัวที่จะต้องออกกำลังกาย กลัวอาการของโรคจะกำเริบเนื่องจากการความทนในการออกกำลังกายน้อย และกลัวที่จะต้องใช้อุปกรณ์เครื่องมือในโรงยิม จึงเป็นเหตุให้มีการศึกษาในผู้ป่วยกลุ่มนี้น้อย (Appleton, 2004)

จากการทบทวนการศึกษารั้พบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวกลุ่มทดลองที่ได้ออกกำลังกายตามโปรแกรมกับกลุ่มทดลองที่ไม่ได้ออกกำลังกาย กลุ่มที่ออกกำลังกายจะมีความทนในการทำกิจกรรมมากกว่า ลดอัตราการตาย เพียงแต่ต้องเลือกชนิดความแรงและระยะเวลาของการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับระดับของภาวะหัวใจล้มเหลวของผู้ป่วย (Cider et al., 2003; Collins et al., 2004; Jonsdottir et al., 2006; McConnell et al., 2003; McKelvie., 2004; Owen et al., 2000; Santoro et al., 2001; Willenheimer et al., 2001; Yeh et al., 2004) ส่วนเพศยังไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่า มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์ที่ได้จากการออกกำลังกายหรือไม่ เนื่องจากงานวิจัยส่วนใหญ่จะเป็นเพศชาย ไม่มีงานวิจัยใดที่คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศหญิงอย่างเดียว

รูปแบบของการออกกำลังกาย (Mode of Exercise)

จากการทบทวนและสังเคราะห์องค์ความรู้ พบว่าการออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคหัวใจล้มเหลวมี 3 รูปแบบ 1) การออกกำลังกายแบบแอโรบิค 2) การออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน 3) การออกกำลังกายแบบผสม (แบบแอโรบิกร่วมกับแบบใช้แรงต้าน)

การออกกำลังกายแบบแอโรบิกในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว มี 19งานวิจัย พบว่าจะทำให้ประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดมากขึ้นมากกว่าการออกกำลังกายรูปแบบอื่น เนื่องจากปอดหัวใจและหลอดเลือดทำงานมากขึ้น ทำให้เลือดไปเลี้ยงร่างกายมากขึ้น วิธีการออกกำลังกายมีหลายวิธี เช่น การเดินหรือการเดินบนสายพาน ว่ายน้ำ ไทชิ (tai chi) การบริหารร่างกายในน้ำอุ่น และการออกกำลังกายแบบแอโรบิกมากกว่า รูปแบบ ซึ่งการเลือกนำไปใช้กับผู้ป่วยแล้วแต่ความเหมาะสม ความสะดวก และความชอบของผู้ป่วย Williams (1994) ได้เคยแนะนำว่า การปั่นจักรยานเป็นการออกกำลังกายที่ได้ผลดีอย่างมากในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว เนื่องจากสามารถทำได้ตลอด และได้ชี้ประเด็นให้เห็นว่าการเดินบนสายพานนั้นผู้ป่วยอาจจะกลัวที่จะตกจากสายพาน หรือมีปัญหาเรื่องข้อ กล้ามเนื้อและกระดูกมีปัญหา แต่ในผู้สูงอายุและผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวการออกกำลังกายแบบเดินหรือแบบไทชิ อาจจะเหมาะสมกว่า เนื่องจากปลอดภัย ไม่ต้องหาอุปกรณ์ นอกจากนี้ยังมีธาราบำบัด (Hydrotherapy) ซึ่งให้ผลในการเพิ่มปริมาณเลือดเข้าสู่หัวใจ ในนาที (stroke volume) ลดแรงต้านทานของหลอดเลือดส่วนปลาย แต่มีข้อจำกัดเนื่องจากงานวิจัยยังมีน้อยที่ศึกษา เรื่องธาราบำบัดในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว และกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก การจัดตั้งสถานที่ซึ่งจะต้องควบคุมอุณหภูมิน้ำให้อยู่ในช่วง 33-34°C และการที่จะมีผู้ควบคุมการออกกำลังกายในระยะยาว เป็นไปได้ยากในทางปฏิบัติ ดังนั้นผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจวายจาก diastolic และ systolic dysfunction ไม่ควรออกกำลังกายแบบว่ายน้ำและการบริหารร่างกายในน้ำ ที่ระดับความลึกต่ำกว่าระดับอก (xiphoid) เพราะจะทำให้หัวใจเต้นเร็ว แลคเตทในเลือดและพลาสมา แคเทคิโคลามีน (plasma catecholamines) เพิ่มขึ้น (Meyer, 2001)

การออกกำลังกายแบบแอโรบิก ถึงแม้ว่าจะให้ผลลัพธ์ทางด้านประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดมาก ทำให้การเปลี่ยนรูปร่างของหัวใจห้องล่างซ้าย (Left Ventricular remodeling) ดีขึ้น แต่อาจไม่ช่วยทำให้การดึงตัวและการไหลเวียนของหลอดเลือดกล้ามเนื้อส่วนปลายเพียงพอ ทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อลีบหรือมีจำนวนน้อยลง

การออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน มี 3 งานวิจัย ซึ่งพบว่าการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านจะไปเพิ่มมวลและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยการไปกระตุ้นให้ไนตริกออกไซด์ (nitric oxide) หลังทำให้หลอดเลือดขยาย และยังไปกระตุ้นให้โพสตราแกนดินหลังทำให้หลอดเลือดหดตัวเร็ว เลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อส่วนปลายได้ดี กล้ามเนื้อไม่อ่อนล้า ไม่เกิดกรดแลคติก ซึ่งเป็นสาเหตุให้ผู้ป่วยโรคหัวใจล้มเหลว เหนื่อย หอบ แต่การออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านจะให้ผลด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพียงเล็กน้อย จากการทบทวนองค์ความรู้ การออกกำลังกายแบบแรงต้านมีหลายรูปแบบ เช่นการยกน้ำหนัก (free weight) ใช้สายยางรัด (rubber band) และเครื่องมือพิเศษ การออกกำลังกายแบบมีแรงต้านยังไม่เป็นที่ยอมรับทีเดียวว่า สามารถทำได้อย่าง

ปลอดภัย ถึงแม้ว่าจากการศึกษาที่ผ่านมา จะไม่พบภาวะแทรกซ้อน และการเสียชีวิตจากการออกกำลังกายชนิดนี้ เนื่องจากยังมีผู้ทำการศึกษาเรื่องการออกกำลังกายแบบแรงต้านน้อย จำนวนกลุ่มตัวอย่างน้อย ผู้ป่วยอาจไม่ปลอดภัย เพราะในระดับแรงต้านที่ไม่เหมาะสมมีผลต่อแรงดึงตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย แต่การออกกำลังกายแบบแรงต้านที่มีระดับความแรงต่ำ ก็เป็นการออกกำลังกายที่สร้างความพอใจให้แก่ผู้สูงอายุ ผู้ที่มีอาการหัวใจล้มเหลวรุนแรง และผู้ที่ไม่มีความแข็งแรงหรือปั่นจักรยานเป็นเวลานานๆ

การออกกำลังกายแบบผสม (แบบแอโรบิคร่วมกับแบบใช้แรงต้าน) มี 8 งานวิจัย พบว่าการออกกำลังกายรูปแบบนี้ สามารถเพิ่มทั้งประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด เพิ่มมวลและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ (Maiorana, 2000) ในขณะที่การออกกำลังกายแบบแอโรบิคหรือใช้แรงต้านสามารถให้ผลลัพธ์ในการเพิ่มอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น

ระดับความแรงของการออกกำลังกาย (Intensity of Exercise)

เป้าหมายของความแรงของการออกกำลังกายส่วนใหญ่ 50-80% ของประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) 50-85% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ระดับการรับรู้ความเหนื่อยที่ 12-13 ซึ่งการจะเปรียบเทียบความแรงของการออกกำลังกายค่อนข้างยาก เนื่องจากที่บททวนองค์ความรู้ครั้งนี้ไม่มีงานวิจัยใดที่นำเอาระดับความแรงของการออกกำลังกายมาเปรียบเทียบกัน แต่เดิมเคยมีผู้ที่ศึกษาระดับความแรงของการออกกำลังกายที่น้อยกว่า ที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าผลลัพธ์ที่ได้ ประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) น้อยกว่า (Belardinelli et al., 1992; Belardinelli et al., 1995)

แต่อย่างไรก็ตามจะเห็นว่า โปรแกรมการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวที่ผู้ศึกษาบททวนงานวิจัยในครั้งนี้ ส่วนใหญ่ความแรงของการออกกำลังกายจะเริ่มขึ้นจากความแรงระดับน้อยแล้วเพิ่มจนถึงระดับเป้าหมายคือ 50-80% ของประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) 50-85% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด เพื่อไม่ให้ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวเพิ่มความต้องการในการใช้ออกซิเจนเพิ่มมากขึ้นทันที ดังนั้นการให้ผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวออกกำลังกายแบบค่อยเป็นค่อยไปจึงมีประโยชน์และลดอันตรายที่จะเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวรุนแรงขึ้น

ความถี่และระยะเวลาในการออกกำลังกาย (Frequency and Duration of Exercise)

ความถี่และระยะเวลาในการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวมีหลากหลายวิธี นักวิจัยส่วนใหญ่จะศึกษา ที่เวลา 30-60 นาที ความถี่ในการออกกำลังกาย 3-5 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นเวลานาน 3-6 เดือน ซึ่งจะพบว่า ออกกำลังกายที่ใช้ระยะเวลาสั้นอย่างน้อย 10 นาที แล้วค่อยๆเพิ่มระยะเวลาและความแรง จนถึงเป้าหมายของความแรงของการออกกำลังกาย ทำเป็นระยะเวลานานต่อเนื่องอย่างน้อย 4 สัปดาห์ขึ้นไป มีผลทำให้ผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว มีความสามารถในการทำกิจกรรมได้เพิ่มขึ้น คุณภาพชีวิตดีขึ้น และไม่พบอันตรายที่ทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตหรือมีภาวะหัวใจล้มเหลวรุนแรงขึ้น (Benjaminovitz, 2002) มีบางงานวิจัยที่ใช้เวลาในการออกกำลังกายเท่ากัน ความถี่ในการออกกำลังกายน้อยกว่า แต่ต้องออกกำลังกายเป็นระยะเวลานานกว่า นอกจากนี้ยังพบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิคแบบเป็นช่วงๆ (interval) เป็นการออกกำลังกายช่วงสั้นๆ มีระยะพัก ทำซ้ำอย่างต่อเนื่อง ระยะเวลา (duration) นาน (Erbs et al., 2003; Linke et al., 2001) โดยจะเพิ่มระดับความแรงของการออกกำลังกายซึ่งเรียกว่า steep ramp ให้ผลลัพธ์ด้านการเพิ่มความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายที่เท่ากันหรือดีกว่าเล็กน้อย เมื่อเทียบกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิคอย่างต่อเนื่อง (continuous) ซึ่งช่วยกระตุ้นให้เกิดกล้ามเนื้อส่วนปลายโดยไม่เกิดภาวะกดดันต่อระบบภาวะหัวใจและหลอดเลือด อีกทั้งยังทำให้ประสิทธิภาพการบีบตัวของหัวใจเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเห็นได้จากการออกกำลังกายแอโรบิคแบบเป็นช่วงๆ (interval) และการออกกำลังกายแบบแอโรบิคอย่างต่อเนื่อง (continuous) ในผู้สูงอายุ

ระยะเวลาในการออกกำลังกาย ได้มีผู้เคยรวบรวมงานวิจัย เพื่อประเมินผลการออกกำลังกายในระยะยาว 1ปี พบว่าสามารถลดอัตราการตายของผู้ป่วยลงได้ (Hazard ratio 0.65; 95% CI 0.42 to 0.92) (ExTra MATCH collaborative, 2004) ซึ่งจากการทบทวนองค์ความรู้ครั้งนี้ มี 2งานวิจัยที่ศึกษาการออกกำลังกายระยะยาว 1ปีและ3ปี ซึ่งพบว่าสามารถลดอัตราการตายและเพิ่มอัตราการรอดชีวิต (survival) ในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีระดับความรุนแรงของโรคระดับ III เมื่อเปรียบเทียบกับออกกำลังกายในระยะสั้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Tenenbaum, 2006) แต่ก็ยังไม่สามารถยืนยันผลการศึกษาได้ เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการศึกษาระดับB กลุ่มตัวอย่างไม่ได้ถูกสุ่มมา

นอกจากนี้ยังพบว่าการออกกำลังกายของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว ยังเน้นการไปออกกำลังกายต่อที่บ้าน (home- based) ซึ่งพบว่าจะเพิ่มคุณภาพชีวิตเมื่อเปรียบเทียบกับออกกำลังกายแบบปกติ (Oka et al., 2000) ผู้ป่วยหลังจากออกกำลังกาย 6เดือน พบว่าพฤติกรรมการออกกำลังกายของกลุ่มทดลองจะลดลงใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ออกกำลังกาย มีเพียงคุณภาพชีวิตเท่านั้นที่เพิ่มมากขึ้นเพียงเล็กน้อย (Willenheimer et al., 2001)

บทที่ 6

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Recommendation)

จากการศึกษาที่ได้ทบทวนองค์ความรู้เรื่องการออกกำลังกายในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว ตั้งแต่ปี 2000-2006 มีงานวิจัยทั้งหมด 30 งานวิจัย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโปรแกรมการออกกำลังกายที่ใช้กับผู้ป่วยโรคหัวใจล้มเหลวสรุปได้ดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง

ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวจากโรคหัวใจโคโรนารี (coronary artery disease) และกล้ามเนื้อหัวใจไม่ทราบสาเหตุที่มีระดับความรุนแรงของภาวะหัวใจล้มเหลวในระดับ 2-3 ได้รับการรักษาด้วยยา อาการคงที่ ไม่มีโรคร่วม

รูปแบบการออกกำลังกาย (Mode of Exercise)

พบว่ารูปแบบของการออกกำลังกายในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวมี 4 รูปแบบใหญ่ คือ 1) การออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) 2) การออกกำลังกายแบบแรงต้าน (resistance exercise) 3) การออกกำลังกายแบบผสมผสานระหว่างการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน 4) การออกกำลังกายแบบทางเลือกอื่นๆ (alternative exercise) เช่น การฝึกการหายใจ (respiratory exercise) ไทชิ (taichi) การบริหารร่างกายในน้ำอุ่นแต่รูปแบบที่เหมาะสมและให้ผลลัพธ์ที่ดีคือ การออกกำลังกายแบบผสมผสานแบบแอโรบิกร่วมกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน โดยผู้ป่วยต้องได้รับการฝึกที่โรงพยาบาล ภายใต้การควบคุมของแพทย์ พยาบาล นักกายภาพบำบัด หรือผู้เชี่ยวชาญการออกกำลังกายโดยการปั่นจักรยานอยู่กับที่ การเดินบนสายพาน เพื่อให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ควรออกกำลังกายต่อเนื่องที่บ้าน อาจจะเป็นการปั่นจักรยานอยู่กับที่ การเดิน หรือการออกกำลังกายแบบไทชิ (tai chi) โดยเฉพาะการเดิน หรือการออกกำลังกายแบบไทชิ เป็นการออกกำลังกายที่ง่าย ไม่ต้องหาอุปกรณ์ ราคาถูกไม่มีค่าใช้จ่ายตลอดทั้งปี

ระดับความแรงของการออกกำลังกาย (Intensity of Exercise)

เป้าหมายของความแรงของการออกกำลังกาย 50-80% ของประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) หรือ 50-85% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด หรือระดับการรับรู้ความเหนื่อยที่ 12-13 (ในผู้ป่วยที่ใช้ยา beta blocker) โดยความแรงของการออกกำลังกายจะเริ่มต้นจากความแรงระดับน้อยแล้วเพิ่มจนถึงระดับเป้าหมาย

ความถี่และระยะเวลาในการออกกำลังกาย (Frequency and Duration of Exercise)

โปรแกรมการออกกำลังกายจะประกอบไปด้วย 3 ระยะ คือ ระยะอบอุ่นร่างกาย ระยะออกกำลังกาย และระยะผ่อนคลาย โดยระยะอบอุ่นร่างกายและระยะผ่อนคลาย ใช้เวลาประมาณ 10-20 นาที โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวขั้นรุนแรง หรือผู้สูงอายุควรใช้เวลาอย่างน้อย 20 นาที ระยะเวลาในการออกกำลังกาย 30-60 นาที แนะนำให้ออกกำลังกายเป็นช่วง มีระยะพักเหนื่อยในแต่ละรอบ (session) ความถี่ในการออกกำลังกาย 3-5 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นเวลานาน 3-6 เดือน และจะให้ผลลัพธ์ที่ดีเมื่อออกกำลังกายต่อที่บ้าน (home-based)

การนำผลการศึกษาไปใช้

จากการทบทวนงานวิจัยครั้งนี้ สามารถนำผลการศึกษาไปใช้ในคลินิกโดยแพทย์ พยาบาล หรือผู้เชี่ยวชาญด้านการออกกำลังกาย เพื่อแนะนำฝึกการออกกำลังกาย และพัฒนาเป็นโปรแกรมที่เหมาะสมแก่ผู้ป่วยแก่ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีอาการคงที่ ได้รับการรักษาด้วยยาและมีระดับความรุนแรง 2-3

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

ความรู้ที่ได้จากการทบทวนงานวิจัยครั้งนี้ นี้ทำให้ทราบถึงว่า ผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวที่มีอาการคงที่ ควรได้รับคำแนะนำให้ได้ออกกำลังกายที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มความสามารถในการดูแลตนเองในเรื่องการทากิจกรรม เช่นการทากิจวัตรประจำวัน นำไปสู่การมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นแม้จะมีภาวะหัวใจล้มเหลว และบุคลากรทีมสุขภาพควร เปลี่ยนความคิดแบบเดิมที่ให้ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวจำกัดกิจกรรม ซึ่งจะเกิดผลเสียแก่ผู้ป่วย โดยแนะนำว่าช่วง 3-6 เดือนแรก ควรได้รับการฝึกการออกกำลังกายที่โรงพยาบาลภายใต้การควบคุมของแพทย์ พยาบาล นักกายภาพบำบัด จากนั้นกลับไปออกกำลังกายต่อโดยมีการเฝ้าติดตามโดยแพทย์ พยาบาล หรือนักกายภาพบำบัดเป็นระยะๆ

จุดเด่นของงานวิจัยที่ทบทวนในครั้งนี้

1. ครอบคลุมช่วงอายุ น้อยไปถึงมาก คือ ตั้งแต่อายุ 30 ปี ถึง มากกว่า 75 ปี
2. ส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยที่กลุ่มตัวอย่างถูกสุ่มมา มีกลุ่มควบคุม แสดงผลที่น่าเชื่อถือ
3. มีการศึกษาถึงความปลอดภัย ซึ่งพบว่านักวิจัยรายงานผลว่าไม่มี กลุ่มตัวอย่างรายใด ได้รับอันตราย หรือเสียชีวิตจากการออกกำลังกาย
4. เป็นการศึกษาติดตามระยะยาว มากสุดถึง 3 ปี ทำให้รู้ถึงผลที่อาจจะเกิดกับผู้ป่วย ในระยะยาว
5. ศึกษาในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีระดับความรุนแรงน้อย จนถึงผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีระดับความรุนแรงมาก

ข้อจำกัดของการศึกษา

การศึกษาในผู้สูงอายุยังน้อยอยู่ อาจจะเนื่องมาจากผู้สูงอายุมักมีโรคอื่นร่วมด้วยจึงถูกคัดออกจากการวิจัย และงานวิจัยแบบแรงดันอย่างเดียวยังมีจำนวนน้อย มีเพียง 2 งานวิจัย ควรศึกษาเพิ่มเติม เพื่อจะได้มี ความรู้เชิงประจักษ์ (evidence bas) ออกกำลังกายแบบมีแรงต้านมากขึ้นก่อนนำไปสู่การปฏิบัติ

การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว

อมราวดี บุญยรัตน์

พย.ม. (การพยาบาลผู้ใหญ่)

คณะกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์: อรสา พันธุ์ภักดี พย.ด (การพยาบาล)

ธีราภรณ์ จันทร์ดา Ph. D. (Nursing)

บทสรุปแบบสมบูรณ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันภาวะหัวใจล้มเหลวเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญของประชากรในระดับประเทศและนานาชาติ ในประเทศสหรัฐอเมริกามีประชากร 5 ล้านคนที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว และพบว่ามีผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะหัวใจล้มเหลวเพิ่มขึ้นถึง 550,000คนต่อปี (American Heart Association [AHA], 2004) และมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆทุกปี ประเทศในแถบยุโรปซึ่งมีประชากรรวมราว 900 ล้านคน คาดว่าจะมีผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวสูงถึง 10 ล้านคน ผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวมีอัตราการตายที่ค่อนข้างสูงโดยผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะหัวใจล้มเหลวจะเสียชีวิตภายใน 4 ปี และ 50% ของผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวรุนแรงจะเสียชีวิตภายใน 1 ปี (Task Force on Chronic Heart Failure, 2004) ทั่วโลกมีผู้เสียชีวิตจากภาวะหัวใจล้มเหลวมีจำนวน 300,000 รายต่อปี (Hunt & Baker, 2001) ในประเทศไทยสถิติของผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวไม่มีรายงานอัตราป่วยและอัตราตายแยกโรค แต่มีรายงานเป็นสถิติของโรคหัวใจ พบว่าสถิติการตายด้วยโรคหัวใจของผู้สูงอายุในปี พ.ศ. 2543, 2544 และ 2545 มีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 51.1, 55.5 และ 62.7 ตามลำดับ (สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข, 2545)

การดูแลรักษาผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวในปัจจุบัน จึงมีเป้าหมายไม่ใช่เพียงแต่ช่วยให้ผู้ป่วยมีอาการดีขึ้นเท่านั้น แต่มุ่งเน้นเพื่อชะลอความเสื่อมของพยาธิสภาพและยืดชีวิตผู้ป่วยให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นด้วย (รังสฤษฎ์ กาญจนะวณิชย์, 2545) ก่อน ค.ศ. 1970 การรักษาภาวะโรคหัวใจล้มเหลวจะรักษาโดยใช้ยาเป็นหลักอย่างเดียว และแนะนำให้พักผ่อนมากๆหลีกเลี่ยงออกกำลังกายหรือออกกำลังกาย เพื่อลดการทำงานของหัวใจ และเพิ่มเลือดไปเลี้ยงไตทำให้การขับปัสสาวะดีขึ้น(Braith,

2002) ซึ่งผลของการพักผ่อน ลดการออกกำลังกาย การนอนพักผ่อนเพียงนานๆ ทำให้ผู้ป่วยมีอาการกล้ามเนื้อส่วนปลายลีบ หลอดเลือดดำอักเสบ ความทนต่อการออกกำลังกายลดลงและเหนื่อยเมื่อออกกำลังกายมากขึ้น (McDonald & Burch, 1972) ผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวที่ได้รับการรักษาด้วยยาอย่างเดียว ไม่มีการส่งเสริมให้ออกกำลังกาย จึงยังคงทุกข์ทรมานด้วยอาการเหนื่อย อ่อนล้า ความสามารถในการทำงานและคุณภาพชีวิตลดลง (American Heart Association [AHA], 2000)

การออกกำลังกายมีประโยชน์ คือ จะช่วยให้ประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายดีขึ้นวิธีหนึ่ง การออกกำลังกายจะทำให้การควบคุมการหายใจดีขึ้น เนื่องจากมีการกั๊กของแลคติกแอซิด และการระบายอากาศกับปริมาณเลือดที่ผ่านถุงลม (ventilation – perfusion - matching) ดีขึ้น (Brubaker & Myer, 2002) ทำให้ปริมาณอากาศที่หายใจเข้า-ออกในหนึ่งนาที (minute ventilation) เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณอากาศที่หายใจเข้าออกปกติในการหายใจ 1 ครั้ง (tidal volume) และการควบคุมการหายใจดีขึ้น (วิศาล คันธารัตนกุล, 2546; AHA, 2003) นอกจากนี้การออกกำลังกายยังช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจและหลอดเลือด โดยทำให้ปริมาณเลือดที่บีบออกจากหัวใจต่อครั้ง (stroke volume) เพิ่มขึ้น ถึงประมาณร้อยละ 40 -50 ของความสามารถสูงสุดและดำรงอยู่เช่นนี้เมื่อออกกำลังกายสม่ำเสมอ (ACSM, 2000 ; AHA, 2001)

ในช่วงหลังปี ค.ศ. 1970 จนถึงต้นปี ค.ศ. 1980 เริ่มมีการศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายในผู้ป่วยหลอดเลือดโรโรนารี (coronary atery disease) ที่มีการทำงานของหัวใจห้องล่างซ้ายผิดปกติหรือมีภาวะหัวใจล้มเหลวพบว่า ช่วยเพิ่มความสามารถผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวในการทำกิจกรรม (Lee, 1979; Lelac, Cribier & Despianches, 1977) แต่การศึกษาส่วนใหญ่ในช่วงแรกๆ ยังไม่ค่อยเป็นที่ยอมรับ เนื่องจากเป็นการศึกษาขนาดเล็ก ไม่มีการควบคุม

โคทส์และคณะ ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบตามความสามารถในการทำกิจกรรมในการทำกิจวัตรประจำวัน อาการเหนื่อยหอบและอ่อนเพลียของผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวได้รับการออกกำลังกายที่บ้าน และที่จำกัดกิจกรรม โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวและที่จำกัดกิจกรรม โดยกลุ่มตัวอย่าง 17 คน เป็นผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว ซึ่งมีระดับความรุนแรงของภาวะหัวใจล้มเหลว (The New York Heart Association) ระดับ 2 ถึงระดับ 3 กำหนดวิธีการศึกษาแบบตัดแบ่ง (controlled crossover trial) โดยใน 8 สัปดาห์แรกกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 17 คนจำกัดกิจกรรมและใน 8 สัปดาห์ ต่อมาจะให้ให้ออกกำลังกายที่บ้านโดยการปั่นจักรยานอยู่กับที่และมีเจ้าหน้าที่การติดตามผู้ป่วยเป็นระยะ ผลการศึกษาพบว่าช่วง 8 สัปดาห์ หลังจากที่ถูกกลุ่มตัวอย่างได้รับการฝึกออกกำลังกายที่บ้าน มีความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันเพิ่มขึ้น และอาการเหนื่อยหอบ อ่อนเพลียลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาที่ยากัดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Coat et al, 1992)

จนในปี 1980 แนวคิดเรื่องการออกกำลังกายในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวได้รับการพัฒนาศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีการควบคุม มีการประเมินถึงประสิทธิภาพและความปลอดภัย หลังจากนั้นการออกกำลังกายเริ่มเป็นที่ยอมรับ ที่ใช้ร่วมกับการรักษาด้วยยามากขึ้น และในปี 1998 กลุ่ม European Heart Failure Training Group ได้ศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคหัวใจล้มเหลวจำนวน 134 ราย เข้าโปรแกรมการออกกำลังกาย พบว่า การออกกำลังกายสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Peak oxygen uptake) และสามารถลดระดับความรุนแรงของภาวะหัวใจล้มเหลว ตามเกณฑ์การประเมินระดับความรุนแรงของภาวะหัวใจล้มเหลวของ The New York Heart Association Functional Classification [NYHA]

ในปีค.ศ. 2002 Loyd-Willam และคณะได้ทบทวนองค์ความรู้(systematic review) เกี่ยวกับผลของการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวแบบแอโรบิกในระยะเวลาดสั้น(short term) พบว่าการออกกำลังกายมีประโยชน์ต่อร่างกายและเพิ่มคุณภาพชีวิต ซึ่งต่อมา สมาร์ทและคณะ(Smart et al, 2003) ทบทวนองค์ความรู้ในปี 1979-2001 เกี่ยวกับผลของการออกกำลังกายแบบ แอโรบิกในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว พบว่าปลอดภัย สามารถลดอัตราการกลับเป็นซ้ำในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว จนในปีค.ศ. 2003 สมาคมโรคหัวใจแห่งอเมริกา (AHA, 2003) ให้การยอมรับว่าการออกกำลังกายมีประโยชน์ต่อร่างกาย และเสนอแนะว่าการออกกำลังกายเป็นอีกวิธีที่จะใช้รักษาร่วมกับการใช้ยาในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว

แม้ว่าจะมีข้อเสนอแนะจากสมาคมโรคหัวใจแห่งอเมริกา ให้ผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวทำการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความสามารถในการทนต่อการ แต่จากประสบการณ์ของผู้วิจัย ที่ทำงานอยู่ในโรงพยาบาลระดับโรงพยาบาลทั่วไป ไม่เห็นการแนะนำหรือมีโปรแกรมการออกกำลังกายในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว อาจเนื่องจากเจ้าหน้าที่ขาดความรู้ ความมั่นใจในการให้คำแนะนำและดูแลให้ผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวออกกำลังกาย และหลักฐานเชิงประจักษ์ในประเทศไทยที่ศึกษาเรื่องการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวยังมีน้อยมาก ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทบทวนงานวิจัยและ สังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว เพื่อจะได้เข้าใจถึงผลของการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว

วัตถุประสงค์การศึกษา

เพื่อรวบรวม วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว ซึ่งเกี่ยวข้องกับรูปแบบ ผลลัพธ์และความปลอดภัยของการออกกำลังกายในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว

วิธีดำเนินการ

นำเอกสารทางวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการออกกำลังกายในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว มาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ที่ทันสมัย สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพยาบาลอย่างปลอดภัย และมีประสิทธิภาพโดยมีหลักฐานอ้างอิงทางวิชาการ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ขั้นตอนการสืบค้นข้อมูล
- 2) ขั้นตอนการทบทวนองค์ความรู้

1. ขั้นตอนการสืบค้นข้อมูล

การสืบค้นงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว จากตำรา วิทยานิพนธ์จากมหาวิทยาลัยต่างๆ วารสารทางการแพทย์ การแพทย์และสาขาที่เกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอกประเทศ จากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์และวิชาชีพสุขภาพอื่นๆ ได้แก่ CINAHL, OVID Medline, Science direct, Blackwell Synergy, Cochrane, Scopus and Pubmed จากเว็บไซต์เกี่ยวกับฐานข้อมูลงานวิจัยของไทยและต่างประเทศจากสถาบันต่างๆ โดยกำหนดปีที่ใช้ในการสืบค้นตั้งแต่ ค.ศ. 2000 - 2006 คำสำคัญที่ใช้ในการสืบค้นในการสืบค้นในฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (Key word) และสืบค้นจากเอกสารอ้างอิงของตำรา บทความทางวิชาการและงานวิจัยที่ไม่ได้อยู่ในฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ exercise, exercise program, exercise training, resistance exercise, physical training, rehabilitation, water exercise, taichi, hydrotherapy, heart failure, quality of life.

ค้นหารายงานวิจัยฉบับเต็ม (full text) โดยกำหนดเกณฑ์ในการคัดเข้า (inclusion criteria) และเกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria) ดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้า (inclusion criteria)

1. งานวิจัยที่ศึกษา

- เป็นรายงานวิจัยฉบับเต็ม (full text) ซึ่งตีพิมพ์หรือเผยแพร่ในปี ค.ศ.2000 - 2006 โดยงานวิจัยหรือบทความทางวิชาการดังกล่าวต้องเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ
- เป็นงานวิจัยหรือบทความที่เกี่ยวกับผลการออกกำลังกาย โดยวัดผลลัพธ์ของการทำงานของหัวใจ, ความสามารถในการออกกำลังกาย ที่จะช่วยเพิ่มความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกาย, การเพิ่มคุณภาพชีวิตในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว
- งานวิจัยที่เป็นการออกกำลังกายโดยวิธีแอโรบิก (aerobic exercise) และแบบมีแรงต้าน (resistance exercise) อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่างร่วมกันในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว โดยเป็นการออกกำลังกายทั้งระยะสั้น (short term) และระยะยาว (long term)

2. กลุ่มตัวอย่าง

- เป็นผู้ป่วยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ ผู้ป่วยโรคหัวใจล้มเหลวที่ได้รับการรักษาด้วยยา มีอาการคงที่

เกณฑ์ในการคัดออก (Exclusion criteria)

1. งานวิจัยที่ศึกษา งานวิจัยหรือบทความหรือไม่สามารถเข้าถึงรายละเอียดได้ เช่น ไม่มีรายงานวิจัยฉบับเต็ม (full text)งานวิจัยหรือบทความที่ซ้ำกัน คัดเลือกเรื่องที่ต้องการจากฐานข้อมูลใดฐานข้อมูลหนึ่งเท่านั้น

2. กลุ่มตัวอย่าง

- ผู้ป่วยเด็ก ผู้ป่วยโรคหัวใจล้มเหลวที่มีโรคอื่นร่วมด้วย เช่น โรคเบาหวาน , โรคหลอดเลือดสมอง , โรคระบบทางเดินหายใจ

ฐานข้อมูล Medline, Blackwell Synergy, Cochrane, มีงานวิจัยและบทความซ้ำกันจำนวนมาก จึงไม่ได้เลือกมา เมื่อคัดเลือกเรื่องที่ไม่ซ้ำกันแล้วพบว่ามีความสามารถนำมาใช้ได้ทั้งหมด 30 เรื่อง

สืบค้นจากวิทยานิพนธ์ไทย โดยการสืบค้นจากฐานข้อมูลจากห้องสมุดคณะแพทยศาสตร์ รามาธิบดี ห้องสมุดภาควิชาพยาบาลศาสตร์ วิทยาเขตสาธิต และสืบค้นในฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ Google สืบค้นหาฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ไทย แล้วค้นหาคำสำคัญ โดยกำหนดปีที่ใช้ในการสืบค้นตั้งแต่ ค.ศ. 2000 -2006 คำสำคัญ (Key words) ที่ใช้ในการสืบค้น คือ การออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจวาย การออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว โปรแกรมการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว การเดินในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว โยคะกับผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว ไทเก็กกับผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว จากการสืบค้นไม่พบวิทยานิพนธ์ไทยที่ทำการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว จึงมีงานวิจัยสำหรับการศึกษานี้ จากการศึกษานานต่างประเทศ 30 งานวิจัย

ได้มีการประเมินคุณภาพงานวิจัย พบว่า มีผลงานการวิจัยอยู่ในระดับ A มีจำนวน 25 เรื่อง ระดับ B มีจำนวน 5 เรื่อง โดยใช้เกณฑ์ในการประเมินคุณภาพงานวิจัยของราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทย (Evidence-based Medicine & Clinical Practice Guideline, 2544)

ขั้นตอนการทบทวนองค์ความรู้

1. นำผลงานวิจัยที่ได้แต่ละเรื่องมาจัดแยกเข้าหมวดหมู่รูปแบบของการออกกำลังกาย
2. นำงานวิจัยแต่ละเรื่องมาแจกแจง วิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่าง อายุ เพศ ระดับความรุนแรงของภาวะหัวใจล้มเหลวของกลุ่มตัวอย่าง ชนิด ความแรง ระยะเวลาและความถี่ ผลการวิจัยและใช้ข้อมูลดังกล่าวในตารางเปรียบเทียบดังตารางที่ 2

3. สรุปผลงานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบ และผลลัพธ์เพื่อหาข้อสรุปการออกกำลังกายว่าแบบใดเหมาะสม มีประสิทธิภาพและปลอดภัยในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว

ผลลัพธ์ของการทบทวนองค์ความรู้

การทบทวนองค์ความรู้เรื่องการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์และสังเคราะห์ผลงานวิจัย ซึ่งสามารถสรุปได้เป็นลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษารูปแบบของการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว ผลลัพธ์ที่ได้จากการออกกำลังกายภาวะแทรกซ้อนและความปลอดภัยจากการออกกำลังกาย

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

ผลสรุปจากการทบทวนองค์ความรู้จากงานวิจัย 30 รายงาน(ตารางที่ 2-4) งานวิจัยมีกลุ่มตัวอย่าง 1,166 ราย 80% ศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศชายและหญิง โดยมีอัตราส่วนจำนวนเพศชายมากกว่าเพศหญิง โดยอายุของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาจะอยู่ในช่วง 30-75 ปี มีเพียง 1 งานวิจัยที่กลุ่มตัวอย่างอายุมากกว่า 75 ปีรวมอยู่ในการศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่นักวิจัยนำมาศึกษาเป็นผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีสาเหตุมาจากโรคหลอดเลือดหัวใจ (coronary artery disease: CAD) และโรคกล้ามเนื้อหัวใจไม่ทราบสาเหตุ (Dilated cardiomyopathy: DCM) กลุ่มตัวอย่างมีระดับความรุนแรงของภาวะโรคหัวใจล้มเหลว ซึ่งพิจารณาตามอาการและระดับความสามารถในการทำกิจกรรม (The New York Heart Association Functional Classification: NYHA) ในระดับสอง(ผู้ป่วยสามารถทำกิจวัตรประจำวันได้ตามปกติ แต่เหนื่อยเวลาออกแรงหนักๆ) และระดับสาม(ผู้ป่วยมีอาการเหนื่อยแม้ออกแรงไม่มาก จำกัดกิจวัตรประจำวัน) ระดับความรุนแรงของภาวะหัวใจล้มเหลวที่ระดับหนึ่ง (ผู้ป่วยสามารถออกแรงได้ตามปกติ ไม่จำกัดกิจกรรม) มีน้อยมีเพียง4งานวิจัยเท่านั้น และ ความรุนแรงของภาวะหัวใจล้มเหลวระดับ4 ซึ่งเป็นผู้ป่วยที่มีระดับความรุนแรงของโรคมก กระทบทำกิจกรรมหรือกิจวัตรประจำวันได้น้อย ผู้ป่วยมีอาการเหนื่อย แม้อยู่ในขณะพัก มีเพียง 1งานวิจัยเท่านั้น

รูปแบบและผลลัพธ์ของการออกกำลังกาย

จากงานวิจัย 30 รายงาน ที่ทบทวนในครั้งนี้ (ตารางที่ 2-4) พบว่ารูปแบบของการออกกำลังกายในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวที่ศึกษาแบ่งได้เป็น 3 รูปแบบใหญ่ คือ 1) การออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) 2) การออกกำลังกายแบบแรงต้าน (resistance exercise) 3) การออกกำลังกายแบบผสมผสานระหว่างการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน

การออกกำลังกายแต่ละรูปแบบสามารถสรุปให้เห็นระยะเวลา แสดงความถี่ต่อสัปดาห์ จำนวนสัปดาห์ที่ใช้ในการออกกำลังกาย และความแรงซึ่งหมายถึง อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดซึ่งกำหนดตามเป้าหมาย รวมทั้งประเมินผลลัพธ์ ซึ่งวัดจากค่าประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2\max$) ความสามารถในการทนต่อการออกกำลังกายทำกิจกรรมและความสามารถในการเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาที มีดังต่อไปนี้

1) การออกกำลังกายแบบแอโรบิก (aerobic exercise) มี 19 งานวิจัย ซึ่งประกอบด้วยงานวิจัยที่ศึกษา ผลของการออกกำลังกายโดยวิธีปั่นจักรยานอยู่กับที่ มี 10 งานวิจัย การเดินหรือการเดินบนสายพาน 3 งานวิจัย วายน้ำ 1งานวิจัย และการออกกำลังกายแบบแอโรบิกมากกว่า 1 รูปแบบ 3 งานวิจัย ไทชิ (tai chi) การบริหารร่างกายในน้ำอุ่น

1.1 การออกกำลังกายแบบแอโรบิก โดยวิธีปั่นจักรยานอยู่กับที่ มี 10 งานวิจัย (Belardinelli et al., 2005; Degache et al., 2005; Dimopoulos et al., 2006; Guazzi et al., 2004; Kiilavuori et al., 2000; Kloczek et al., 2006; Linke et al., 2001; Roveda et al., 2003; Vibarel et al., 2002; Willenheimer et al., 2000)

จากผลการวิจัยพบว่า การปั่นจักรยานอยู่กับที่ ระยะเวลาที่ใช้ 25-60 นาที ความถี่ในการออกกำลังกาย 3-6 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8-24 สัปดาห์ โดยประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมออกกำลังกายโดยใช้ตัวชี้วัดคือ อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก พบว่า 50-65%ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด 70-80%ประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุด 60-80%ของอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก มีผลทำให้ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น 7-39% ความสามารถในการทนต่อการทำกิจกรรมเพิ่มขึ้น 19-30% และมีคุณภาพชีวิตดีขึ้น ในการออกกำลังกายที่ใช้ระยะเวลามากในแต่ละครั้ง และทำติดต่อกันหลายสัปดาห์ จะทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น และความสามารถในการออกกำลังกายมากกว่าการออกกำลังกายที่ใช้เวลาน้อย ซึ่งจากงานวิจัยพบว่าออกกำลังกาย 48-60 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8-16 สัปดาห์ จะเพิ่มสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้มากกว่าการใช้เวลาน้อย

1.2 การออกกำลังกายแบบแอโรบิก โดยวิธีการเดินหรือการเดินบนสายพาน มี 3 งานวิจัย (Collins et al., 2004; Corvera-Tindel et al., 2002; Tenenbaum et al., 2006)

การเดินหรือการเดินบนสายพานใช้เวลาครั้งละ 60 นาที 2-5 ครั้งต่อสัปดาห์นาน 12 สัปดาห์และ 24 สัปดาห์ มี 1 งานวิจัยที่ติดตามการศึกษาถึง 156 สัปดาห์ หรือ 3 ปี โดยให้ผู้ป่วยเดินให้มีความแรงของการออกกำลังกายในระดับ 60-70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด พบว่าการเดินมีผลทำให้เพิ่มประสิทธิภาพของร่างกายในการใช้ออกซิเจน เพิ่มความสามารถในการทนต่อ

การทำกิจกรรม เพิ่มความสามารถในการเดินบนพื้นราบ 6 นาที ทำให้เดินได้ระยะทางไกลมากขึ้น และคุณภาพชีวิตดีขึ้น นอกจากนี้ยังมี 2 ใน 3 งานวิจัยที่ศึกษาผลของการเดินในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว ถึงความปลอดภัยและภาวะแทรกซ้อน พบว่าไม่มีผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวเสียชีวิตหรือเกิด ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดมาจากการเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายโดยการเดิน

1.3 การออกกำลังกายแบบแอโรบิก โดย วิถีว่ายน้ำ มี 1 งานวิจัย (Meyer et al., 2004)

ว่ายน้ำมีเพียง 1 งานวิจัยเท่านั้นที่ศึกษาในช่วงปี 2000-2006 โดยใช้ความเร็วของการ ว่ายน้ำ 20-25 เมตร/นาที เป็นเวลา 40 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ นาน 16 สัปดาห์ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่าง เป็น 5 กลุ่ม 1) กลุ่ม A กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดปานกลาง 16 คน 2) กลุ่ม B กล้ามเนื้อหัวใจขาด เลือดรุนแรง 4 คน 3) กลุ่ม C หัวใจล้มเหลวปานกลาง 18 คน 4) กลุ่ม D หัวใจล้มเหลวรุนแรง 5 คน 5) กลุ่มคนที่มีความผิดปกติ 55 คน ประเมินผลของการว่ายน้ำในระดับน้ำที่ต่างกัน ผลลัพธ์ที่ศึกษาไม่ได้ วัดประสิทธิภาพของร่างกายในการใช้ออกซิเจน หรือความสามารถในการทนต่อการทำกิจกรรม เหมือนการศึกษานี้ แต่วัดผลของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งพบว่า ในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวที่มีระดับ ความรุนแรงระดับ 2 และ 3 มี preload เพิ่มขึ้น แต่ในผู้ป่วยที่มีหัวใจล้มเหลวที่มีระดับความรุนแรง มากจะไปลด stroke volume และทำให้หัวใจห้องล่างซ้ายทำงานหนักมากขึ้น อาจจะพอว่ายน้ำได้แต่ ระดับน้ำไม่ควรเกินระดับอก (xiphoid)

1.4 การออกกำลังกายแบบแอโรบิกมากกว่า 1 รูปแบบ มี 3 งานวิจัย (Erbs et al., 2004;

Giannuzzi et al., 2003; Owen et al., 2000)

การออกกำลังกายแบบแอโรบิกมากกว่า 1 รูปแบบรวมกัน คือ การปั่นจักรยานอยู่กับที่ ร่วมกับการเดิน หรือการปั่นจักรยานอยู่กับที่และวิ่งเหยาะ โดยใช้เวลา 30-60 นาทีต่อครั้งและมี ตั้งแต่ 1 ครั้งต่อสัปดาห์จนถึง 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์ ให้ผู้ป่วยออกกำลังกายเป็นเวลานาน 12-24 สัปดาห์ โดยมีความแรงของการออกกำลังกายในระดับ 60-70% ของประสิทธิภาพของการใช้ ออกซิเจนสูงสุด หรือ 70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด พบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิก มีรูปแบบของการออกกำลังกายมากกว่า 1 รูปแบบทำให้เพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ออกซิเจน ทำให้ความสามารถในการทนต่อการทำกิจกรรมได้มากขึ้น เดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาที ได้ระยะ ทางไกลมากขึ้นและมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

1.5 การออกกำลังกายแบบไทชิและการบริหารร่างกายในน้ำอุ่น (Yeh et al., 2004; Cider

et al., 2003)

การออกกำลังกาย ทั้ง 2 ชนิด ใช้เวลา 45-60 นาที 2-3 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นเวลา 8-12 สัปดาห์ให้ผลลัพธ์เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO_{2max}) เพิ่ม

ความสามารถในการทนต่อการทำกิจกรรม สามารถเดินบนพื้นราบ 6 นาทีได้ระยะทางไกลเพิ่มขึ้น และเพิ่มคุณภาพชีวิตได้ดี

2) การออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (resistance exercise) มี 3 งานวิจัย โดยใช้อุปกรณ์ คือ สายยางยืด (rubber band) และเครื่องมือที่เรียกว่า Nu-Strep และ Keiser Sport Equipment และการฝึกการหายใจ (Laoutaris et al., 2004; Santoro et al., 2001; Tyni-Lene et al., 2001)

การออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน จากการศึกษาครั้งนี้ใช้อุปกรณ์ที่มีแรงต้าน คือ สายยางยืด และเครื่องมือที่เรียกว่า Nu-Strep และ Keiser Sport Equipment โดยใช้เวลา 60 และ 90 นาที 3 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นเวลานาน 16 และ 24 สัปดาห์ โดยมีความแรงของการออกกำลังกายที่ 100% ของน้ำหนักมากที่สุด ที่ผู้ป่วยสามารถออกแรงต้านได้ใน 1 ครั้ง หรือใช้ระดับรับรู้ความเหนื่อยที่ระดับ 13-16 (จากระดับคะแนนความเหนื่อย 6 – 20 คะแนน (โดยเริ่มจาก 6 คะแนน เหนื่อยน้อยมากๆ ไปจนถึง 20 คะแนน เหนื่อยมากๆ) และการฝึกการหายใจ 6 ระดับโดยใช้เครื่องมือ พบว่าประสิทธิภาพของร่างกายในการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น 8-18 % ความสามารถในการเดินบนพื้นราบ 6 นาที เดินได้ระยะทางไกลมากขึ้น และคุณภาพชีวิตดีขึ้น แต่ทั้ง 2 งานวิจัย ไม่ได้วัดความสามารถในการทนต่อการทำกิจกรรม

3) การออกกำลังกายแบบผสมผสานระหว่างการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน มี 8 งานวิจัย (Benjaminovitz et al., 2002; Delagardelle et al., 2002; Jonsdottir et al., 2006; Maiorana et al., 2000; McConnell et al., 2003; McKelvie et al., 2002; Oka et al., 2000; Parnell et al., 2002)

การออกกำลังกายแบบผสมผสานระหว่างการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (การปั่นจักรยานอยู่กับที่ การเดิน การเดินบนสายพาน) ร่วมกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน(ยกน้ำหนักด้วยมือ/ขา/ข้อเท้า การใช้สายยางรัด) ใช้เวลาดังแต่ 30 นาทีถึง 90 นาที ส่วนใหญ่ 3 ครั้ง/สัปดาห์ มี 2 ครั้ง และ 6 ครั้ง/สัปดาห์ อย่างละ 1 งานวิจัยทำการออกกำลังกายนานเป็นเวลาดังแต่ 4 สัปดาห์ถึง 52 สัปดาห์หรือ 1 ปี โดยออกกำลังกายให้ได้ระดับความแรงแบบแอโรบิก 50-75%ของประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย หรือ 50-80%ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และให้ระดับความแรงของการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านถึงระดับเป้าหมาย 20-70%ของน้ำหนักมากที่สุด ที่ผู้ป่วยสามารถออกแรงต้านได้ใน 1 ครั้ง (1-RM) ผลงานวิจัยพบว่าการออกกำลังกายรูปแบบนี้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO_{2max}) ได้ 3-17% เพิ่มความสามารถในการทนต่อการทำกิจกรรมได้ 5-15% สามารถเดินบนพื้นราบ 6 นาทีได้ระยะทางไกลเพิ่มขึ้นได้ 8-15% และคุณภาพชีวิตมากกว่ากลุ่มควบคุม

สรุป

การออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคหัวใจล้มเหลวมี 3 รูปแบบ การออกกำลังกายแบบแอโรบิก จะทำให้ประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น 7-59% ซึ่งมากกว่าเมื่อเทียบกับ 2 งานวิจัยที่ การออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (เพิ่มขึ้น 8-18%) และการออกกำลังกายแบบผสมผสานระหว่าง การออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน(เพิ่มขึ้น 3-17%) การบริหาร ร่างกายในน้ำอุณหภูมิ 33-34°C ประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น 7% การฝึกการ หายใจประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น 15% การออกกำลังกายแบบแอโรบิกโดย วิธีการเดินหรือการเดินบนสายพานให้ผลลัพธ์ด้านการเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาทีมากที่สุดคือ 44% โดยออกกำลังกายเป็นเวลา 60 นาที 2 ครั้ง/สัปดาห์ นาน 156 สัปดาห์ ที่ระดับความแรง 60-70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ในการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านสามารถเดินบนพื้นราบใน เวลา 6 นาทีได้เพิ่มขึ้น 11-16% การออกกำลังกายแบบผสมผสานระหว่างการออกกำลังกายแบบแอ โรบิกและการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน สามารถเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาทีได้ระยะทาง เพิ่มขึ้น 8-16% ด้านคะแนนคุณภาพชีวิตการออกกำลังกายทุกชนิดทำให้คะแนนคุณภาพชีวิตเพิ่มขึ้น

ระยะเวลาส่วนใหญ่ที่ใช้ คือ 30-90 นาที ความถี่ประมาณ 3-6 ครั้ง/สัปดาห์ ความแรงส่วน ใหญ่อยู่ที่ 50-85% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด 50-75% ของประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจน สูงสุด การออกกำลังกายเป็นเวลาตั้งแต่ 4-156 สัปดาห์ ซึ่งพบว่าการออกกำลังกายแบบต่อเนื่องใช้ เวลานาน แต่ความถี่น้อย กับแบบเป็นช่วงเวลาน้อยๆแต่บ่อยครั้งได้ผลลัพธ์ (ประสิทธิภาพในการใช้ ออกซิเจนสูงสุด ระยะทางที่สามารถเดินบนพื้นราบในเวลา 6 นาที ความสามารถในการทนต่อการ ทำกิจกรรม คุณภาพชีวิต) ไม่แตกต่างกัน

ด้านความปลอดภัย หมายถึง การเกิดภาวะแทรกซ้อน (การเกิดอาการของภาวะหัวใจ ล้มเหลว หัวใจเต้นผิดจังหวะ) การเสียชีวิต จากการทบทวนงานวิจัยทั้ง 30 รายงานมีอยู่ 10 งานวิจัย (ตารางที่ 5) ที่ศึกษาถึงภาวะแทรกซ้อนและความปลอดภัยในการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจ ล้มเหลว พบว่ามีกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเสียชีวิต แต่ไม่ได้มีสาเหตุจากการออก กายจากรายงานที่นักวิจัยรายงานผลในแต่ละงานวิจัย โดยจะพบในผู้ป่วยสูงอายุหรือผู้ป่วยที่มี ภาวะของหัวใจล้มเหลวระดับ 4 (ระดับอาการรุนแรง) ทุกงานวิจัยพบว่าการออกกำลังกายต้องอยู่ใน การดูแลของแพทย์ พยาบาล หรือผู้เชี่ยวชาญในระยะแรก เมื่อกลับไปทำต่อที่บ้านผู้ดูแลจะต้อง ติดตามเป็นระยะ

การอภิปรายผล(Discussion)

จากการทบทวนองค์ความรู้และการประเมินคุณภาพงานวิจัย มีผลงานการวิจัยอยู่ในระดับ A พบ 25 งานวิจัย (หลักฐานที่ได้จากงานวิจัยที่เป็น Meta-analysis ของงานวิจัยที่เป็น Randomized controlled trials (RCT) หรืองานวิจัยเดี่ยวที่เป็น RCT) และระดับ B พบ 5 งานวิจัย (หลักฐานที่ได้จากงานวิจัยที่เป็น Meta-analysis ของงานวิจัยที่เป็น Randomized controlled trails (RCT) อย่างน้อย 1 เรื่องหรือหลักฐานที่ได้จากงานวิจัยที่มีการออกแบบรัดกุม แต่เป็นงานกึ่งทดลองหรืองานวิจัยเชิงทดลองที่ไม่มีการสุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่ม) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปัจจุบันได้มีการศึกษาทดลอง และข้อมูลทางคลินิกที่เชื่อถือได้ แสดงผลของโปรแกรมการออกกำลังกายให้ประโยชน์และมีความสำคัญต่อการรักษาผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวร่วมกับการรักษาด้วยยา จากความรู้ที่ว่า การรักษาผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวด้วยยากลุ่มยับยั้งเอนไซม์แองจิโอเทนซิน (Angiotensin-converting enzyme inhibitor: ACE inhibitors) หรือการรักษาด้วยวิธี Cardiac resynchronization จะช่วยให้ประสิทธิภาพการบีบตัวของหัวใจดีขึ้น เพิ่มปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาที (cardiac output) และผลลัพธ์ที่ทำให้ภาวะหัวใจล้มเหลวดีขึ้นผู้ป่วยทนต่อการทำกิจกรรมมากขึ้นเมื่อมีการออกกำลังกายแบบแอโรบิคร่วมด้วย (Konstam et al, 1992; McAlister et al, 2004)

การออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว ส่วนใหญ่ให้ผลในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของร่างกาย (functional capacity) หรือเพิ่มความสามารถในการออกกำลังกาย (exercise capacity) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะไปเพิ่มการไหลเวียนของระบบการไหลเวียนเลือด เพิ่มจำนวนไมโตรคอนเดรีย เพิ่ม glycolytic type II b fiber นอกจากนี้ยังเพิ่มจำนวนและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ลดระดับความรุนแรงของของภาวะหัวใจล้มเหลว (NYHA functional class) แก้ไขภาวะ abnormal autonomic และ neurohormonal ลดอัตราการนอนโรงพยาบาลซ้ำในผู้ป่วยสูงอายุที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว และเพิ่มคุณภาพชีวิต (American Heart Association, 2003) ซึ่งผลการวิจัยของ McKelvie (2002) พบว่า การออกกำลังกาย ช่วยให้การเปลี่ยนรูปของหัวใจห้องล่างซ้าย (LV remodeling) กลับคืนมาในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีอาการคงที่ โดยส่วนใหญ่จะประเมินจากประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (vo_2 max) อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด อัตราการไหลของเลือดเข้าสู่หัวใจสูงสุดใน 1 นาที การเดินบนพื้นราบใน 6 นาที ซึ่งผลของการออกกำลังกาย สอดคล้องกับการทบทวนองค์ความรู้ที่ผ่านมา (Coats et al., 2000; Lloyd-William et al., 2002; Rees et al, 2004; Smart & Marwick, 2004)

กลุ่มตัวอย่าง

ส่วนใหญ่ยังคงศึกษาในผู้ป่วยเพศชายมากกว่าเพศหญิง และคนที่เข้าร่วมโปรแกรมมีช่วงอายุตั้งแต่ 30 ปีถึง 75 ปี และมีงานวิจัยที่ศึกษาในผู้เข้าร่วมโปรแกรมที่เป็นผู้สูงอายุ คือ อายุมากกว่า 75 ปี แต่ก็พบว่า การออกกำลังกายไม่ได้ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว ไม่มีภาวะหัวใจล้มเหลวรุนแรง ถึงกับต้องรับไว้รักษาในโรงพยาบาล หรือเสียชีวิต นอกจากนี้ยังเป็นผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวที่ไม่มีโรคอื่นร่วมด้วย ได้รับการรักษาด้วยยา มีอาการของโรคคงที่ ความรุนแรงของโรค ยังคงเลือกผู้ป่วยที่มีระดับความรุนแรงระดับ 1-3 (AHA, 2003) เนื่องจากผู้ป่วยที่มีระดับความรุนแรงระดับ 4 และผู้สูงอายุมักมีโรคอื่นร่วมด้วย เช่น โรคระบบทางเดินหายใจ และโรคเบาหวาน เป็นต้น และยังพบว่าผู้ป่วยกลุ่มนี้มีความกลัวที่จะต้องออกกำลังกาย กลัวอาการของโรคจะกำเริบเนื่องจากการความทนในการออกกำลังกายน้อย และกลัวที่จะต้องใช้อุปกรณ์เครื่องมือในโรงยิม จึงเป็นเหตุให้มีการศึกษาในผู้ป่วยกลุ่มนี้น้อย (Appleton, 2004)

จากการทบทวนการศึกษาค้นคว้าพบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวกลุ่มทดลองที่ได้ออกกำลังกายตามโปรแกรมกับกลุ่มทดลองที่ไม่ได้ออกกำลังกาย กลุ่มที่ออกกำลังกายจะมีความทนในการทำกิจกรรมมากกว่า ลดอัตราการตาย เพียงแต่ต้องเลือกชนิดความแรงและระยะเวลาของการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับระดับของภาวะหัวใจล้มเหลวของผู้ป่วย (Cider et al, 2003; Collins et al, 2004; Jonsdotir et al, 2006; McConnell et al, 2003; McKelvie, 2004; Owen et al, 2000; Santoro et al, 2001; Willenheimer et al, 2001; Yeh et al, 2004) ส่วนเพศยังไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่ามีอิทธิพลต่อผลลัพธ์ที่ได้จากการออกกำลังกายหรือไม่ เนื่องจากงานวิจัยส่วนใหญ่จะเป็นเพศชาย ไม่มีงานวิจัยใดที่คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศหญิงอย่างเดียว

ชนิดของการออกกำลังกาย (Mode of Exercise)

จากการทบทวนและสังเคราะห์องค์ความรู้ พบว่าการออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคหัวใจล้มเหลวมี 3 รูปแบบ 1) การออกกำลังกายแบบแอโรบิค 2) การออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน 3) การออกกำลังกายแบบผสม (แบบแอโรบิคร่วมกับแบบใช้แรงต้าน)

การออกกำลังกายแบบแอโรบิคในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว มี 19 งานวิจัย พบว่าจะทำให้ประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดมากขึ้นมากกว่าการออกกำลังกายรูปแบบอื่น เนื่องจากปอดหัวใจและหลอดเลือดทำงานมากขึ้น ทำให้เลือดไปเลี้ยงร่างกายมากขึ้น วิธีการออกกำลังกายมีหลายวิธี เช่น การเดินหรือการเดินบนสายพาน ว่ายน้ำ ไทชิ (tai chi) การบริหารร่างกายในน้ำอุ่น และ

การออกกำลังกายแบบแอโรบิกมากกว่า 1 รูปแบบ ซึ่งการเลือกนำไปใช้กับผู้ป่วยแล้วแต่ความเหมาะสม ความสะดวก และความชอบของผู้ป่วย Williams (1994) ได้เคยแนะนำว่า การปั่นจักรยานเป็นการออกกำลังกายที่ได้ผลดีอย่างมากในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว เนื่องจากสามารถทำได้ตลอด และได้ชี้ประเด็นให้เห็นว่าการเดินบนสายพานนั้นผู้ป่วยอาจจะกลัวที่จะตกจากสายพาน หรือมีปัญหาเรื่องข้อ กล้ามเนื้อและกระดูกมีปัญหา แต่ในผู้สูงอายุและผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวการออกกำลังกายแบบเดินหรือแบบไทชิ อาจจะเหมาะสมกว่า เนื่องจากปลอดภัย ไม่ต้องหาอุปกรณ์ นอกจากนี้ยังมีธาราบำบัด (Hydrotheraphy) ซึ่งให้ผลในการเพิ่มปริมาณเลือดเข้าสู่หัวใจ ใน 1 นาที (stroke volume) ลดแรงต้านทานของหลอดเลือดส่วนปลาย แต่มีข้อจำกัดเนื่องจากงานวิจัยยังมีน้อยที่ศึกษา เรื่องธาราบำบัดในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว และกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก การจัดตั้งสถานที่ซึ่งจะต้องควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 33-34°C และการที่จะมีผู้ควบคุมการออกกำลังกายในระยะยาว เป็นไปได้ยากในทางปฏิบัติ ดังนั้นผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจวายจาก diastolic และ systolic disfunction ไม่ควรออกกำลังกายแบบว่ายน้ำและการบริหารร่างกายในน้ำ ที่ระดับความลึกต่ำกว่าระดับอก (xiphoid) เพราะจะทำให้หัวใจเต้นเร็ว แลคเตทในเลือดและพลาสมา แคตอิโคลามีน (plasma catecholamines) เพิ่มขึ้น (Meyer, 2001)

การออกกำลังกายแบบแอโรบิก ถึงแม้ว่าจะให้ผลลัพธ์ทางด้านประสิทธิภาพการใช้ ออกซิเจนสูงสุดมาก ทำให้การเปลี่ยนรูปร่างของหัวใจห้องล่างซ้าย (Left Ventricular remodeling) ดีขึ้น แต่อาจไม่ช่วยทำให้การตีตัวและการไหลเวียนของหลอดเลือดกล้ามเนื้อส่วนปลายเพียงพอ ทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อลีบหรือมีจำนวนน้อยลง

การออกกำลังกายแบบใช้แรงต้าน มี 3 งานวิจัย ซึ่งพบว่าการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านจะไปเพิ่มมวลและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยการไปกระตุ้นให้ไนตริกออกไซด์ (nitric oxide) หลังทำให้หลอดเลือดขยาย และยังไปกระตุ้นให้โพสตราเทนดินหลังทำให้หลอดเลือดหดตัวเร็ว เลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อส่วนปลายได้ดี กล้ามเนื้อไม่อ่อนล้า ไม่เกิดกรดแลคติก ซึ่งเป็นสาเหตุให้ผู้ป่วยโรคหัวใจล้มเหลว เหนื่อย หอบ แต่การการออกกำลังกายแบบใช้แรงต้านจะให้ผลด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ ออกซิเจนสูงสุดเพียงเล็กน้อย จากการทบทวนองค์ความรู้ การออกกำลังกายแบบแรงต้านมีหลายรูปแบบ เช่นการยกน้ำหนัก (free weight) ใช้สายยางรัด (rubber band) และเครื่องมือพิเศษ การออกกำลังกายแบบมีแรงต้านยังไม่เป็นที่ยอมรับทีเดียวว่า สามารถทำได้อย่างปลอดภัย ถึงแม้ว่าจากการศึกษาที่ผ่านมา จะไม่พบภาวะแทรกซ้อน และการเสียชีวิตจากการออกกำลังกายชนิดนี้ เนื่องจากยังมีผู้ทำการศึกษาเรื่องการออกกำลังกายแบบแรงต้านน้อย จำนวนกลุ่มตัวอย่างน้อย ผู้ป่วยอาจไม่ปลอดภัย เพราะในระดับแรงต้านที่ไม่เหมาะสมมีผลต่อแรงตีตัวของหัวใจห้องล่างซ้าย แต่การออกกำลังกายแบบแรงต้านที่มีระดับความแรงต่ำ ก็เป็นการออกกำลังกาย

ที่สร้างความพอใจให้แก่ผู้สูงอายุ ผู้ที่มีอาการหัวใจล้มเหลวรุนแรง และผู้ที่ไม่มีแรงเดินหรือปั่นจักรยานเป็นเวลานานๆ

การออกกำลังกายแบบผสม (แบบแอโรบิคร่วมกับแบบใช้แรงต้าน) มี 8 งานวิจัย พบว่าการออกกำลังกายรูปแบบนี้ สามารถเพิ่มทั้งประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด เพิ่มมวลและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ (Maiorana, 2000). ในขณะที่การออกกำลังกายแบบแอโรบิกหรือใช้แรงต้านสามารถให้ผลลัพธ์ในการเพิ่มอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น

ระดับความแรงของการออกกำลังกาย (Intensity of Exercise)

เป้าหมายของความแรงของการออกกำลังกายส่วนใหญ่ 50-80% ของประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) 50-85% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ระดับการรับรู้ความเหนื่อยที่ 12-13 ซึ่งการจะเปรียบเทียบความแรงของการออกกำลังกายก่อนข้างยาก เนื่องจากที่ทบทวนองค์ความรู้ครั้งนี้ไม่มีงานวิจัยใดที่นำเอาระดับความแรงของการออกกำลังกายมาเปรียบเทียบกัน แต่เดิมเคยมีผู้ที่ศึกษาระดับความแรงของการออกกำลังกายที่น้อยกว่า ที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าผลลัพธ์ที่ได้ประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) น้อยกว่า (Belardinelli, 1992; Belardinelli, 1995)

แต่อย่างไรก็ตามจะเห็นว่า โปรแกรมการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวที่ผู้ศึกษาทบทวนงานวิจัยในครั้งนี้ ส่วนใหญ่ความแรงของการออกกำลังกายจะเริ่มต้นจากความแรงระดับน้อยแล้วเพิ่มจนถึงระดับเป้าหมายคือ 50-80% ของประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด ($VO_2 \max$) 50-85% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด เพื่อไม่ให้ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวเพิ่มความต้องการในการใช้ออกซิเจนเพิ่มมากขึ้นทันที ดังนั้นการให้ผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวออกกำลังกายแบบค่อยเป็นค่อยไปจึงมีประโยชน์และลดอันตรายที่จะเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวรุนแรงขึ้น

ความถี่และระยะเวลาในการออกกำลังกาย (Frequency and Duration of Exercise)

ก่อนปี คศ. 1970 การใช้โปรแกรมการออกกำลังกายที่ใช้ในการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ จะกำหนดให้เป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกอย่างต่อเนื่อง(continuous) เนื่องจากเป็นที่รู้กันทั่วไปว่าให้ผลดีต่อระบบหลอดเลือดและหัวใจ แต่ในการทบทวนองค์ความรู้ในปัจจุบัน (ปี 2000-2006) พบว่าการออกกำลังกายแอโรบิกแบบเป็นช่วงๆ (interval) เป็นการออกกำลังกายช่วงสั้นๆ มีระยะพัก ทำซ้ำอย่างต่อเนื่อง ระยะเวลา (duration) นาน (Erbs, 2003; Linke, 2001) โดยจะเพิ่มระดับความแรงของการออกกำลังกายซึ่งเรียกว่า steep ramp ให้ผลลัพธ์ด้านการเพิ่มความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายที่เท่ากันหรือดีกว่าเล็กน้อย เมื่อเทียบกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิกอย่าง

ต่อเนื่อง (continuous) ซึ่งช่วยกระตุ้นให้เกิดกล้ามเนื้อส่วนปลายโดยไม่เกิดภาวะกดดันต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด อีกทั้งยังทำให้ประสิทธิภาพการบีบตัวของหัวใจเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเห็นได้จากการออกกำลังกายแอโรบิคแบบเป็นช่วงๆ (interval) และการออกกำลังกายแบบแอโรบิคอย่างต่อเนื่อง (continuous) ในผู้สูงอายุ

ความถี่และระยะเวลาในการออกกำลังกายในผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวมีหลากหลายวิธี นักวิจัยส่วนใหญ่จะศึกษา ที่เวลา 30-60 นาที ความถี่ในการออกกำลังกาย 3-5 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นเวลานาน 3-6 เดือน ซึ่งจะพบว่า ออกกำลังกายที่ใช้ระยะเวลาสั้นอย่างน้อย 10 นาที แล้วค่อยๆ เพิ่มระยะเวลาและความแรง จนถึงเป้าหมายของความแรงของการออกกำลังกาย ทำเป็นระยะเวลานานต่อเนื่องอย่างน้อย 4 สัปดาห์ขึ้นไป มีผลทำให้ผู้ป่วยหัวใจล้มเหลว มีความสามารถในการทำกิจกรรมได้เพิ่มขึ้น คุณภาพชีวิตดีขึ้น และไม่พบอันตรายที่ทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตหรือมีภาวะหัวใจล้มเหลวรุนแรงขึ้น (Beniaminovitz, 2002) มีบางงานวิจัยที่ใช้เวลาในการออกกำลังกายเท่ากัน ความถี่ในการออกกำลังกายน้อยกว่า แต่ต้องออกกำลังกายเป็นระยะเวลานานกว่า นอกจากนี้ยังพบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิคแบบเป็นช่วงๆ (interval) เป็นการออกกำลังกายช่วงสั้นๆ มีระยะพัก ทำซ้ำอย่างต่อเนื่อง ระยะเวลา (duration) นาน (Erbs, 2003; Linke, 2001) โดยจะเพิ่มระดับความแรงของการออกกำลังกายซึ่งเรียกว่า steep ramp ให้ผลลัพธ์ด้านการเพิ่มความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายที่เท่ากันหรือดีกว่าเล็กน้อย เมื่อเทียบกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิคอย่างต่อเนื่อง (continuous) ซึ่งช่วยกระตุ้นให้เกิดกล้ามเนื้อส่วนปลายโดยไม่เกิดภาวะกดดันต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด อีกทั้งยังทำให้ประสิทธิภาพการบีบตัวของหัวใจเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเห็นได้จากการออกกำลังกายแอโรบิคแบบเป็นช่วงๆ (interval) และการออกกำลังกายแบบแอโรบิคอย่างต่อเนื่อง (continuous) ในผู้สูงอายุ

ระยะเวลาในการออกกำลังกาย ได้มีผู้เคยรวบรวมงานวิจัย เพื่อประเมินผลการออกกำลังกายในระยะยาว 1 ปี พบว่าสามารถลดอัตราการตายของผู้ป่วยลงได้ (Hazard ratio 0.65; 95% CI 0.42 to 0.92) (ExTra MATCH collaborative, 2004) ซึ่งจากการทบทวนองค์ความรู้ครั้งนี้ มี 2 งานวิจัยที่ศึกษาการออกกำลังกายระยะยาว 1 ปีและ 3 ปี ซึ่งพบว่าสามารถลดอัตราการตายและเพิ่มอัตราการรอดชีวิต (survival) ในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีระดับความรุนแรงของโรคระดับ III เมื่อเปรียบเทียบกับ การออกกำลังกายในระยะสั้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Tenenbaum, 2006) แต่ก็ยังไม่สามารถยืนยันผลการศึกษานี้ได้ เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการศึกษาระดับ B กลุ่มตัวอย่างไม่ได้สุ่มมา

นอกจากนี้ยังพบว่า การออกกำลังกายของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว ยังเน้นการไปออกกำลังกายที่บ้าน (home-based) ซึ่งพบว่า จะเพิ่มคุณภาพชีวิตเมื่อเปรียบเทียบกับ การออกกำลังกายแบบปกติ (Oka, 2000) ผู้ป่วยหลังจากออกกำลังกาย 6 เดือน พบว่า พฤติกรรมการออกกำลังกายของกลุ่มทดลองจะลดลงใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ออกกำลังกาย มีเพียงคุณภาพชีวิตเท่านั้นที่เพิ่มมากขึ้นเพียงเล็กน้อย (Willenheimer, 2001)

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Recommendation)

จากการศึกษาที่ได้ทบทวนองค์ความรู้เรื่องการออกกำลังกายในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว ตั้งแต่ปี 2000-2006 มีงานวิจัยทั้งหมด 30 งานวิจัย ซึ่งส่วนใหญ่เป็น โปรแกรมการออกกำลังกายที่ใช้กับผู้ป่วยโรคหัวใจล้มเหลวสรุปได้ดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง

ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวจากโรคหัวใจโคโรนารี (coronary artery disease) และกล้ามเนื้อหัวใจไม่ทราบสาเหตุที่มีระดับความรุนแรงของภาวะหัวใจล้มเหลวในระดับ 2-3 ได้รับการรักษาด้วยยา อาการคงที่ ไม่มีโรคร่วม

รูปแบบการออกกำลังกาย (Mode of Exercise)

พบว่า รูปแบบของการออกกำลังกายในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวมี 4 รูปแบบใหญ่ คือ 1) การออกกำลังกายแบบ แอโรบิก (aerobic exercise) 2) การออกกำลังกายแบบแรงต้าน (resistance exercise) 3) การออกกำลังกายแบบผสมผสานระหว่างการออกกำลังกายแบบแอโรบิกและการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน 4) การออกกำลังกายแบบทางเลือกอื่นๆ (alternative exercise) เช่น การฝึกการหายใจ (respiratory exercise) ไทชิ (taichi) การบำบัดด้วยน้ำอุ่น แต่รูปแบบที่เหมาะสมและให้ผลลัพธ์ที่ดีคือ การออกกำลังกายแบบผสมผสานแบบแอโรบิก ร่วมกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน โดยผู้ป่วยต้องได้รับการฝึกที่โรงพยาบาล ภายใต้การควบคุมของแพทย์ พยาบาล นักกายภาพบำบัด หรือผู้เชี่ยวชาญการออกกำลังกาย โดยการปั่นจักรยานอยู่กับที่ การเดินบนสายพาน เพื่อให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ควรออกกำลังกายต่อเนื่องที่บ้าน อาจจะเป็นการปั่นจักรยานอยู่กับที่ การเดิน หรือการออกกำลังกายแบบไทชิ (tai chi) โดยเฉพาะการเดิน หรือการออกกำลังกายแบบไทชิ เป็นการออกกำลังกายที่ง่าย ไม่ต้องหาอุปกรณ์ ราคาถูก ไม่มีค่าใช้จ่ายตลอดทั้ง

ระดับความแรงของการออกกำลังกาย (Intensity of Exercise)

เป้าหมายของความแรงของการออกกำลังกาย 50-80% ของประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (vo_2 max) หรือ 50-85% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด หรือระดับการรับรู้ความเหนื่อยที่ 12-13 (ในผู้ป่วยที่ใช้ยา beta blocker) โดยความแรงของการออกกำลังกายจะเริ่มต้นจากความแรงระดับน้อยแล้วเพิ่มจนถึงระดับเป้าหมาย

ความถี่และระยะเวลาในการออกกำลังกาย (Frequency and Duration of Exercise)

โปรแกรมการออกกำลังกายจะประกอบไปด้วย 3 ระยะ คือ ระยะอบอุ่นร่างกาย ระยะออกกำลังกาย และระยะผ่อนคลาย โดยระยะอบอุ่นร่างกายและระยะผ่อนคลาย ใช้เวลาประมาณ 10-20 นาที โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวขั้นรุนแรง หรือผู้สูงอายุควรใช้เวลาอย่างน้อย 20 นาที ระยะเวลาในการออกกำลังกาย 30-60 นาที แนะนำให้ออกกำลังกายเป็นช่วง มีระยะพักเหนื่อยในแต่ละรอบ (session) ความถี่ในการออกกำลังกาย 3-5 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นเวลานาน 3-6 เดือน และจะให้ผลลัพธ์ที่ดีเมื่อออกกำลังกายที่บ้าน (home-based)

การนำผลการศึกษาไปใช้

จากการทบทวนงานวิจัยครั้งนี้ สามารถนำผลการศึกษาไปใช้ในคลินิกโดยแพทย์ พยาบาล หรือผู้เชี่ยวชาญด้านการออกกำลังกาย เพื่อแนะนำฝึกการออกกำลังกาย และพัฒนาเป็นโปรแกรมที่เหมาะสมแก่ผู้ป่วยแก่ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีอาการคงที่ ได้รับการรักษาด้วยยาและมีระดับความรุนแรง 2-3

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

ความรู้ที่ได้จากการทบทวนงานวิจัยครั้งนี้ นี้ทำให้ทราบถึงว่า ผู้ป่วยหัวใจล้มเหลวที่มีอาการคงที่ ควรได้รับคำแนะนำให้ได้ออกกำลังกายที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มความสามารถในการดูแลตนเองในเรื่องการทํากิจกรรม เช่นการทํากิจวัตรประจำวัน นำไปสู่การมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นแม้จะมีภาวะหัวใจล้มเหลว และบุคลากรทีมสุขภาพควร เปลี่ยนความคิดแบบเดิมที่ให้ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวจำกัดกิจกรรม ซึ่งจะเกิดผลเสียแก่ผู้ป่วย โดยแนะนำว่าช่วง 3-6 เดือนแรก ควรได้รับการฝึกการออกกำลังกายที่โรงพยาบาลภายใต้การควบคุมของแพทย์ พยาบาล นักกายภาพบำบัด จากนั้นกลับไปออกกำลังกายต่อโดยมีการเฝ้าติดตามโดยแพทย์ พยาบาล หรือนักกายภาพบำบัดเป็นระยะๆ

จุดเด่นของงานวิจัยที่ทบทวนในครั้งนี้

1. ครอบคลุมช่วงอายุ น้อยไปถึงมาก คือ ตั้งแต่อายุ 30 ปี ถึง มากกว่า 75 ปี
2. ส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยที่กลุ่มตัวอย่างถูกสุ่มมา มีกลุ่มควบคุม แสดงผลที่น่าเชื่อถือ
3. มีการศึกษาถึงความปลอดภัย ซึ่งพบว่านักวิจัยรายงานผลว่าไม่มี กลุ่มตัวอย่างรายใด ได้รับอันตราย หรือเสียชีวิตจากการออกกำลังกาย
4. เป็นการศึกษาติดตามระยะยาว มากสุดถึง 3 ปี ทำให้รู้ถึงผลที่อาจจะเกิดกับผู้ป่วย ในระยะยาว
5. ศึกษาในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีระดับความรุนแรงน้อย จนถึงผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวที่มีระดับความรุนแรงมาก

ข้อจำกัดของการศึกษา

การศึกษาในผู้สูงอายุยังน้อยอยู่ อาจจะเนื่องมาจากผู้สูงอายุมักมีโรคอื่นร่วมด้วยจึงถูกคัดออกจากการวิจัย และงานวิจัยแบบแรงดันอย่างเดียวยังมีจำนวนน้อย มีเพียง 2 งานวิจัย ควรศึกษาเพิ่มเติม เพื่อจะได้มี ความรู้เชิงประจักษ์ (evidence bas) ออกกำลังกายแบบมีแรงต้านมากขึ้นก่อนนำไปสู่การปฏิบัติ

EXERCISE IN PATIENTS WITH HEART FAILURE

AM MARAWADEE BOONYARAT 4837035 RAAN/M

M.N.S (ADULT NURSING)

THEMATIC PAPER ADVISORS: ORASA PUNPAKDEE, Ph.D.(NUSING),
THIRAPORN JANDA, Ph.D.(NUSING),**EXTENDED SUMMARY****Background and Significance of the Study**

At present, heart failure is an important health problem in Thailand and in the world. In the United States of America, as many as five million people suffer from heart failure. Also, and the number of newly diagnosed cases is approximately 550,000 per year (American Heart Association [AHA], 2004), and it tends to increase every year. In Europe, with the total number of population of about 900 millions, it has been estimated that the number of patients with heart failure is as high as 10 millions. In general, heart failure comes with a high mortality rate, and patients with heart failure are expected to die within four years. The mortality rate within one year after diagnosis is as high as 50% among those who are diagnosed with severe heart failure (Task Force on Heart failure, 2004). The mortality rate of heart failure is 300,000 cases per year (Hunt & Baker, 2001). In Thailand, there is no statistical report respectively (Office of Policy and Strategy, The Office of the Permanent Secretary of the Ministry of Public Health, B.E. 2545). Approximately 30% of the patients who have been discharged from the hospital have to return for readmission within three months (Jaarsma & Dracup, 2001).

In the past, heart failure was mainly treated with medication. The patients were advised to take a lot of rest and avoid exercise or exertion of energy to reduce the workload of the heart and to increase the blood flow to the kidney (Braith, 2002). However, it has been found that patients who have taken a lot of bed rests tend to

experience muscle atrophy, inflamed arteries, reduced tolerance to energy exertion, and increased exhaustion after energy exertion (McDonald & Burch, 1972). In addition, a large number of patients who are treated with medication still suffer from exhaustion, fatigue, reduced body functions, and reduced quality of life (American Heart Association [AHA], 2000).

It can be seen that exercise is health-promoting behavior which can result in recovery of the heart and the arteries. The aim of exercise is to enable patients with heart failure to restore the functioning of their heart and arteries, hence the ability to perform activities to a certain extent as appropriate for the body's physical condition. Exercise also helps increase the functioning of the heart and arteries, especially the heart muscles. This is because when the heart beats at a slower rate, the diastolic filling time is increased, and the level of blood flow to the heart and the stroke volume are consequently increased (Belardinelli et al., 1996).

Exercise is one way to increase the efficiency of the body. Exercise enables individuals to better control their breathing (Brubaker & Myer, 2002), hence an adjustment of the breathing system and an increase in minute ventilation. In addition to increased tidal volumes and control of breathing (Visal Kantharattanakul, B.E. 2003; AHA, 2003), exercise rehabilitates the heart and the arteries, thus increasing the stroke volume by 40-50% of the highest level of capacity before remaining stable (ACSM, 2000; AHA, 2001).

Besides, exercise results in adjustment of the breathing system, hence an increase in minute ventilation due to an increase in tidal volume and better control of breathing (Visal Kantharattanakul, B.E. 2003; AHA, 2003). Thus, it can be seen that exercise results in different beneficial changes in oxygen uptake and an increase in bodily functions.

Between the late 1970's to early 1980's, researchers began to investigate the effects of exercise to increase ability to function (Lee, 1979; Lelac, Cribier, & Despianches, 1977). However, most of the early studies are not widely recognized or accepted due to the size of study samples and lack of control.

Smart et al. (2003) reviewed existing research studies conducted between 1979 and 2001 on the effects of exercise. It was found that exercise is safe for patients with heart failure and can increase the rate of relapses. In 2003, the American Heart

Association recognized the significance of exercise and its benefits, so it is recommended for use with patients with heart failure.

At present, in Thailand and from personal experience of the researcher, patients with heart failure rarely receive advice to exercise according to the recommendations of the American Heart Association. Moreover, the healthcare team members may lack knowledge and confidence to offer advice or supervise patients with heart failure to exercise. There is very little evidence in Thailand regarding exercise in patients with heart failure. For this reason, the researcher was interested in studying, reviewing, and synthesizing research studies on exercise in patients with heart failure.

Objectives of the Study

The present study aimed at compiling, analyzing, and synthesizing research studies related to exercise in patients with heart failure to determine the patterns, outcomes, and safety of exercises in patients with heart failure. Put another way, the present study aimed to derive at a body of knowledge which is updated, credible, and applicable for patients with heart failure to ensure sufficiency of care, effectiveness of care, and safety of care, based on the compilation of evidence which is relevant and reliable.

Research Methodology

Related academic documents and research literature on exercise in patients with heart failure were selected, analyzed, and synthesized to establish a new body of knowledge which was updated as well as applicable in provision of effective nursing care to patients with heart failure as follows:

1. Collection of data
2. Review of a body of knowledge

1. Collection of data

Research studies on exercise in patients with heart failure published in the forms of textbooks, master's theses and doctoral dissertations, nursing journals, medical journals, and journals in the related fields both in Thailand and abroad, as

well as electronic databases in nursing and the healthcare profession were reviewed including CINAHL, Medline, Science direct, Blackwell Synergy, Cochrane, Scopus, and Pubmed, as well as local and international research database websites of different institutes. The search included only the studies conducted between 2000 and 2006, and the keywords were used in the search were exercise, exercise program, exercise training, resistance training, physical training, rehabilitation, tai chi, hydrotherapy, heart failure, and quality of life.

The full texts of the studies were selected based on the following inclusion criteria and exclusion criteria:

Inclusion criteria

1. Research studies

- The full texts were published between 2000 and 2006 in English or in Thai.
- The research studies were related to the outcome of exercise, which evaluated the workload of the heart, effects of exercise on bodily functions, and increased quality of life of patients.

2. Study samples

- They were adults and elderly patients who had heart failure, who received pharmacological treatment, and who had a stable condition.

Exclusion criteria

1. Research studies

- The details of the studies could not be obtained; for example, there was no full text of the study. If the research report and the journal article were similar, only one of them was selected.

2. Study samples

- The samples were other groups of patients such as child patients, or patients with heart failure who had co-morbidities including diabetes mellitus, artery diseases, or respiratory diseases.

It is worth noting that a large number of the same research studies were published in the Medline, Blackwell Synergy, and Cochrane databases. Thus, they were not selected. After selecting each research study only once from these databases, there were altogether 30 research studies which could be used in the present study.

In addition, the search for Thai theses and dissertations was conducted using the databases of the library of the Faculty of Medicine and the Department of Nursing, Mahidol University, Salaya Campus. The Google electronic database was also employed in the search, as well as the database for Thai theses, by specifying 2000-2006 as the years in which the studies were published. The keywords used in the search were the following: exercise in patients with heart attack, exercise in patients with heart failure, exercise programs for patients with heart failure, walking in patients with heart failure, yoga and patients with heart failure, and tai chi and patients with heart failure. However, there was no Thai thesis or dissertation on exercise in patients with heart failure found in the search.

The quality of the selected research studies was evaluated, and it was found that there were 30 studies that could be categorized as Level A based on the Evidence-based Medicine and Clinical Practice Guideline of the Royal Thai College of Medicine (B.E. 2544).

The Outcome of the Systematic Review of Current Evidence

The systematic review of current evidence on exercise in patients with heart failure based on the research analysis and synthesis process could be summarized in terms of the demographic characteristics study samples, types of exercise in patients with heart failure, exercise outcomes, complications, and safety of exercise.

Demographic Characteristics of the Study Samples

In the present systematic review of 30 research studies, the total number of subjects was 1,166. Of these, there were more male and female subjects. The age range of the subjects was between 30 and 75 years, and there was only one study which included the subjects who were older than 75 years. Moreover, the subjects in these 30 studies had heart failure which resulted from coronary artery disease (CAD) and dilate cardiomyopathy (DCM). With regard to severity of heart failure, when considering the symptoms and functional ability of the subjects based on The New York Heart Association Functional Classification (NYHA), it was found that they were at Level II (able to carry out daily living activities normally but with exhaustion when having to exert considerable energy) and Level III (becoming exhausted even

when exerting low level of energy and with restricted activities of daily living). There were only four studies which included the patients with heart failure whose severity of the condition was at Level I (able to exert energy normally with no restrictions in activities) and one study which involved patients whose level of severity was Level IV, which was considered a severe level with ability to carry out very few activities of daily living and with exhaustion even during resting periods.

Types and Outcomes of Exercise

Of the 30 studies reviewed, it was discovered that the exercise performed by patients with heart failure could be divided into four types: 1) aerobic exercise, 2) resistance training, 3) a combination of aerobic and resistance training,

Each type of exercise could be summarized in terms of duration, weekly frequency, total number of weeks, intensity, which referred to the highest heart rate, outcomes, which were assessed by means of maximal oxygen uptake ($VO_2\max$), tolerance to energy expenditure, and ability to walk on a flat surface in six minutes as follows:

1. Aerobic exercise

There were 19 research studies which involved the use of aerobic exercise with patients with heart failure. Of these, ten studies investigated the effects of stationary biking, three studies examining the effects of walking on a treadmill machine, one study exploring the effects of swimming, and two studies dealing with the effects of doing more than one aerobic exercise.

1.1 Cycle ergometer: 10 studies

According to the study findings, cycle ergometer lasted 25 to 60 minutes, with the frequency of three to six times per week, for eight to 24 months. The patients with heart failure exercised to reach 50-65% of the highest rate of heartbeat, 70-80% of maximal oxygen uptake, and 60-80% of the heart rate during rest. Such exercise enabled to increase maximal oxygen uptake of patients with heart failure by 7-39%, tolerance of energy expenditure by 19-30%, and quality of life. The longer duration of exercise could increase the efficiency of oxygen uptake and exercise capacity than exercise with a shorter duration. The findings showed that exercising

for 48-60 minutes three times a week for eight to 16 weeks could increase maximal oxygen uptake better than exercise with a shorter duration.

1.2 Walking or walking on a treadmill: 3 studies

Walking or walking on a treadmill lasted 60 minutes, two to five times a week, for eight weeks and 24 weeks. There was one study which collected data for as long as 156 weeks or three years. The patients were asked to walk with the intensity of 60-70% of the highest heart rate. It was found that walking increased the body's ability to consume oxygen as well as the ability to tolerate energy expenditure. The ability to walk on a flat surface in six minutes was also increased, so the patients were able to walk for a longer distance. Their quality of life was improved as well. Besides, two of these three studies investigated the safety and complications of patients with heart failure and found that there was no mortality or complications resulting from the participation in the exercise program.

1.3 Swimming: 1 study

There was only one study conducted between 2000 and 2006 that examined the effects of swimming on patients with heart failure. In this study, the subjects swam at a rate of 20-25 meters per minute for 40 minutes three times a week for 16 weeks. The subjects were patients with heart failure with varying degrees of severity and healthy individuals. It is worth noting that the study did not evaluate the oxygen uptake or tolerance to energy expenditure like other studies. Instead, it assessed the blood circulation in the body and found that swimming could increase preload in patients with heart failure levels 2 and 3. However, if the condition of the patients was severe, swimming reduced stroke volume and increased the workload of the left ventricle. Thus, patients with severe heart failure could swim but the water level should not exceed the xipoid level.

1.4 A combination of more than one forms of aerobic exercise: 3 studies

In the studies, the subjects used the cycle ergometer together with walking or jogging for 30-60 minutes one to three or five times a week for 12 to 24 weeks. The intensity of the exercise program was 60-70% of the maximal oxygen uptake or 70% of the highest heart rate. It was found that a combination of more than one type of aerobic exercises could increase oxygen consumption, tolerance to energy

expenditure, ability to walk on a flat surface in six minutes, and quality of life of the patients.

1.5 hydrotherapy and tai chi.

There were three studies conducted between 2000 and 2006 involving hydrotherapy and tai chi. It was found that these three types of alternative exercise increased maximal oxygen uptake, tolerance to energy expenditure, ability to walk on a flat surface in six minutes, as well as quality of life

2. Resistance training

Three studies investigated the effects of resistance training on the patients with heart failure, using resistance equipment of an rubber band and the tools called Nu-Strep and Keiser Sport Equipment. The exercise was done for 60 and 90 minutes, three times a week, or 16 and 24 weeks, with the intensity of 100% of the greatest resistance the subjects could exert in one time or the perceived exhaustion levels 13-16. It was found that the capacity to consume oxygen was increased by 8-18%, and the subjects were able to walk a longer distance on a flat surface in six minutes and had improved quality of life. However, both studies did not assess the subjects' tolerance to energy expenditure.

3. A combination of aerobic exercise and resistance training

There were eight studies which investigated the effects of the exercise program which combined aerobic exercise with resistance training, with the use of stationary biking, walking, or walking on a treadmill, together with weight lifting with hands, legs, or ankles, or using an elastic band for 30 to 90 minutes, mostly three times per week, or two or six times per week, for the duration of four to 52 weeks or one year. The aerobic exercise was done at 50-75% of maximal oxygen uptake or 50-80% of the highest heart rate and the resistance training was done at 20-70% of the heaviest weight the subjects could exert in one time (1-RM). It was found that the capacity to consume oxygen was increased by 3-17%, their tolerance to energy expenditure was increased by 5-15%, and the subjects' ability to walk on a flat surface in six minutes was increased by 8-15%. Their quality of life was also improved.

Conclusion

There are different types of exercises for patients with heart failure. Aerobic exercise was found to increase the maximal oxygen uptake by 7-59%, which was higher than resistance training alone (an 8-18% increase) and a combination of aerobic and resistance training (an increase of 3-17%). Furthermore, hydrotherapy in water with 33-34°C and respiratory exercise could increase maximal oxygen uptake by 7% and 15%, respectively. Tai chi could increase the patients' ability to walk on a flat surface in six minutes by 33%, while resistance training and a combination of aerobic and resistance training could increase the ability to walk on a flat surface in six minutes by 11-16% and 8-15%, respectively. However, there was no report on the effects of aerobic exercise on the ability to walk on a flat surface in six minutes. Finally, all types of exercise could improve the quality of life of patients with heart failure.

In terms of duration, most exercises lasted 30 to 90 minutes, with the frequency of three to six times per week. The intensity was mostly at 50-85% of the highest heart rate and at 50-75% of maximal oxygen uptake. The duration of the exercise program was four to 152 weeks. It was found that continuous exercise with had a longer duration but less frequency yielded no different results when compared to exercise with higher frequency but with a shorter duration (in terms maximal oxygen uptake, ability to walk on a flat surface in six minutes, exercise capacity, and quality of life of patients with heart failure).

As regards safety (complications, heart failure symptoms, irregular heartbeats, and mortality), of these 30 studies, ten (Table 5) reported on complications and safety of exercise in patients with heart failure. There were mortalities among the subjects in the experimental group and the control group, but the causes of death were not related to exercise. In particular, the mortalities were mostly found among the patients with severe heart failure (Level IV) or elderly patients. All research studies emphasized that exercise had to be done under close supervision of physicians, nurses, or specialists during the initiation period, and with periodical follow-ups from experts when the patients did the exercise at home.

Discussion

According to the present systematic review of current evidence, it was found that all 30 studies were categorized under Level A. Most of the studies have reported that exercise could increase functional capacity or exercise capacity with statistical significance as it increases blood circulation, the number of mitochondria, and glycolytic type II b fiber. In addition, exercise increases the amount and strength of muscles, reduces the severity of heart failure condition (NYHA functional class), repairs abnormal autonomic and neurohormonal conditions, reduces the length of hospital stay of elderly patients with heart failure, and improves quality of life (American Heart Association, 2003). A number of studies have also reported that exercise results in left ventricular remodeling in patients with heart failure with a stable condition (McKelvie, 2002). The outcomes of exercise were mostly assessed from maximal oxygen uptake (VO_{2max}), highest heart rate, highest rate of stroke volume in one minute, and ability to walk on a flat surface in six minutes (Tables 1-4). The outcomes of exercise are consistent with the previous reviews of current evidence (Coats, 2000; Lloyd-Williams, 2002; Rees, 2004; Smart & Marwick, 2004).

Study Samples

Most of the studies were conducted with more male than female patients, and with more patients at a younger age than elderly patients. The subjects were mostly patients with heart failure with no co-morbidity and received pharmacological treatment. Their condition was stable, with the severity at levels 1-3 (AHA, 2003). This is because the patients with Level IV severity of heart failure and elderly patients tend to suffer from co-morbidities such as respiratory disease or diabetes mellitus. In addition, these patients do not like to exert energy for fear that the symptoms will increase due to low tolerance of energy expenditure and fear of exercise equipment in the gym (Appleton, 2004).

In the present review, it was discovered that even though the outcomes of exercise are not as good as those obtained by the patients who are at a young age, the patients who exercise are likely to have increased exercise tolerance, lower mortality rate, and increased survival rate. However, intensity and duration of exercise need to be carefully considered (Cider, 2003; Collins, 2004; Jonsdottir, 2006; McConnell, 2003; McKelvie, 2004; Owen, 2000; Santoro, 2001; Willenheimer, 2001; Yeh, 2004). However, there is no conclusive evidence of the effects of gender on exercise

outcomes, as most of the studies involved more male subjects than female subjects and there was no study conducted with female subjects alone.

Mode of Exercise

Mode of Exercise

According to the review and synthesis of the existing body of knowledge, it was found that exercise for patients with heart failure can be divided into three categories: 1) aerobic exercise, 2) resistance training, and 3) a combination of aerobic exercise and resistance training.

There were 19 research studies on aerobic exercise in patients with heart failure. It was found that aerobic exercise can increase maximal oxygen uptake more than any other type of exercise as the lungs, heart, and arteries have to work harder, so there blood circulation becomes more effective. There are different types of aerobic exercise including walking or jogging on a treadmill, swimming, tai chi, hydrotherapy, and doing more than one type of aerobic exercise, depending on the patients' preference and convenience as well as their health condition. Williams (1994) recommends that cycle ergometer is very effective in patients with heart failure as it can be done all the times. Williams also points out that walking on a treadmill may cause fear of falling down or lead to problems with joints, muscles, and bones.

It is worth noting that some studies investigated the use of an exercise program involving more than one mode of aerobic exercise such as cycle ergometer with jogging, walking, arm ergometer, or others, which have proved to yield similar results to those of stationary biking. In fact, the muscles used in stationary biking are not those regularly used in doing activities, and they have been found to become more exhausted than those used to walk. However, in elderly patients and patients with heart failure, walking and tai chi may be more appropriate as they seem to be a safe alternative for patients with heart failure, especially those with co-morbidities of bone or muscle problems or rheumatoid arthritis (Kirsteins, 1999). There was only one study which investigated the effects of home-based walking exercise (Corvera-Tindel, 2004). In addition, there is hydrotherapy which can increase stroke volume and

reduce resistance at the end of the arteries. However, the number of studies on hydrotherapy in patients with heart failure is very limited and the sample size is very small. Thus, patients with heart failure from diastolic and systolic dysfunction should not swim as it causes the heart to beat too fast and increases too much lactate in blood and plasma and plasma catecholamines (Meyer, 2001). It is worth noting that even though aerobic exercise is the most effective mode of exercise to increase maximal oxygen uptake and best improve left ventricular remodeling, it does not sufficiently help with tension and circulation of blood vessels in the end muscles, hence atrophy or reduction in number of muscle fibers.

As regards resistance training, there were three studies which revealed that resistance training increases the mass and strength of the muscles by stimulating the secretion of nitric oxide which expands the blood vessels as well as the secretion of prostaglandin which constricts the blood vessels, hence improved circulation at the end muscles. As a result, it prevents muscle atrophy and production of lactic acid which causes patients with heart failure to suffer from exhaustion and panting. However, resistance training only slightly increases maximal oxygen uptake.

At present, there are two studies at Level A (between 2000 and 2006) which investigated the effects of exercise with free weight and rubber band or other special equipment. Although the outcomes may not be as good as those of aerobic exercise, resistance training has been found to be more effective in increasing the strength and durability of the muscles.

It has not been widely accepted yet that resistance training can be done safely. Even though no reports on complications or mortality were found, it may have been because there are a very small number of studies on resistance training in patients with heart failure and with small sample sizes. In fact, resistance training may not be safe for patients with heart failure because if the level of resistance is inappropriate, it may affect the tension of the left ventricle. However, resistance training with a low level of intensity has proved satisfactory to elderly patients and patients with severe heart failure who do not have energy to walk or ride a cycle ergometer for a long period of time.

In addition, there were eight research studies that investigated the effectiveness of a combination of aerobic exercise and resistance training. It was

found that a combination of aerobic exercise and resistance training can increase maximal oxygen uptake, increase muscle mass and strength, and decrease the workload of the heart (Maiorana et al., 2000), while aerobic exercise and resistance training can result in only either of the two.

Intensity of Exercise

The goal of exercise intensity is 50-80% of the maximal oxygen uptake (VO_{2max}) or 50-85% of the highest rate of heartbeats, or levels 12-13 of perceived exhaustion. It is rather difficult to compare the intensity of exercise as in this systematic review of current evidence, there was no study which compared the intensity level of exercise. Previous studies that examined the level of intensity of exercise which was lower than the aforementioned level showed that the maximal oxygen uptake (VO_{2max}) was lower (Belardinelli et al., 1992; Belardinelli et al., 1995).

The intensity of the exercise begins at a low level before gradually increasing to the targeted goal of 50-80% of maximal oxygen uptake (VO_{2max}) and 50-85% of highest heart rate.

Frequency and Duration of Exercise

The exercise program consists of three phases—warm up, exercise, and cool down phases. The warm up and the cool down phases take about 10-15 minutes (AHA, 2003), but it is recommended that for patients with heart failure, the warm up and cool down phases should take as long as 20 minutes (Smart et al., 2004). Studies have pointed out that for the patients who have severe heart failure or elderly patients, they should exercise with a longer warm up and cool down phases. As for frequency and intensity, they vary among studies. In general, researchers recommend that the duration of exercise should be 30 to 60 minutes in total, with the frequency of three to five times per week, for three to six months. In this study, there were two studies which found that exercising for 90 minutes three to five times a week yielded favorable and safe outcomes. Furthermore, exercise which lasts at least ten minutes at the beginning and which gradually increases in duration and intensity until reaching the targeted goal done continuously for a period of at least four weeks is able to increase ability to perform activities and quality of life of patients with heart failure. There is no report that such exercise has a negative effect or leads to severe heart

failure or death (Benjaminovitz et al., 2002). Also, some studies found that if the durations of exercise are similar, but the frequencies are different, patients should exercise for a longer period of time. It was found that interval aerobic exercise which is carried out in intervals with a break in between for a long duration with gradual increase in intensity with a steep ramp could increase functional capacity at an equal level to or a slightly higher level of continuous aerobic exercise which stimulates the end muscles without increasing pressure on the coronary artery system as well as the efficiency of the heart as evidenced with interval and continuous aerobic exercises in elderly patients.

As regards duration of exercise, it has been found that when assessing the effects of long-term exercise in one year, the finding indicated that the mortality rate of the patients could be reduced (Hazard ratio 0.65; 95% CI 0.42 to 0.92) (ExTra MATCH Collaborative, 2004). In the present review of current evidence, there were two studies which explored the long-term effects of exercise in one year and three years. It was found that exercise could reduce mortality rate and increase survival rate in patients with heart failure whose severity was at Level III when compared to short-term exercise with statistical significance (Tenebaum et al., 2006). However, the findings have not been verified or confirmed as the study is categorized under Level B and the subjects of the study were not randomly recruited.

In addition, it has been found that exercise for patients with heart failure should also be home-based, which can help increase quality of life (Oka et al., 2000). When comparing the effects of normal exercise of the patients after six months, it was found that the exercise behavior of the experimental subjects decreased close to that of the control subjects who did not exercise. Only their quality of life was slightly increased (Willenheimer et al., 2001).

Conclusion and Recommendations

The present systematic review of current evidence regarding exercise in patients with heart failure between 2000 and 2006 revealed that there were a total of 30 research studies on exercise programs for patients with heart failure. The findings of the present review could be summarized as follows:

Study Sample

The subjects were patients with heart failure from coronary artery disease (CAD) and dilate cardiomyopathy (DCM) with the severity of heart failure at Level II or Level III. The subjects received pharmacological treatment and had stable condition.

Mode of Exercise

The most appropriate mode of exercise is a combination of aerobic exercise and resistance training. The patients need to receive training at the hospital under close supervision of physicians, nurses, physical therapists, or exercise specialists. The modes of exercise include cycle ergometer or walking on a treadmill. To ensure maximum results, the patients should continue to exercise at home using cycle ergometer, walking, or tai chi. In particular, walking and tai chi are the forms of exercise that are easy to do as they require no equipment and are safe.

Intensity of Exercise

The goal of exercise intensity is 50-80% of the maximal oxygen uptake (VO_{2max}) or 50-85% of the highest rate of heartbeats, or levels 12-13 of perceived exhaustion (in patients who use beta blockers). The intensity of exercise gradually increases from the low level to the targeted level.

Frequency and Duration of Exercise

The exercise program consists of three phases—warm up, exercise, and cool down phases. The warm up and the cool down phases take about 10-20 minutes. For the patients who have severe heart failure or elderly patients, they should exercise for at least 20 minutes. The duration of exercise should be 30 to 60 minutes in total, and there should be a break between sessions. As for frequency, patients should exercise three to five times a week, for three to six months. To achieve the best outcomes, exercise should be home-based.

Implications of the Study Findings

The present review of knowledge can be implemented in actual clinical settings by physicians, nurses, or other healthcare team members who are exercise specialists to give advice and guidance to patients and to further develop an appropriate exercise program for patients with heart failure who have stable condition,

who are treated with medications, and whose severity of the diseases is at Levels II-III.

Recommendations for Nursing Practices

The findings of the study shed light on how nurses should stimulate patients with chronic hearth failure whose condition is stable to perform appropriate exercise. In particular, nurses should change the patients' misconception that with chronic hearth failure have limitations in physical activities which may have adverse effects on their health. During the first three to six months, nurses should receive exercise training at the hospital under close supervision of physicians, nurses, and physical therapists. After that, they should continue the exercise regimen at home with periodical follow-ups by physicians, nurses, or physical therapists.

Limitations of the Study

The present study cannot be used as a guideline for all patients with chronic hearth failure because the subjects of the study were mostly male patients at a young age and with a stable condition. In this study, elderly patients were excluded from the study as they tended to have co-morbidities. The sample size in each of the selected studies was rather small, and the duration of exercise was rather short, spanning over the period of three to six months only.

เอกสารอ้างอิง

- จันทร์เพ็ญ ชูประภาวรรณ. (2543). *สถานะสุขภาพคนไทย*. กรุงเทพฯ: อูษาการพิมพ์.
- เฉลิมศรี สุวรรณเจดีย์ และ จุฬารณย์ สมรูป. (2542). *คู่มือการใช้ยาและการจัดการพยาบาล* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- คจใจ ชัยวานิชศิริ. (2539). การฟื้นฟูผู้ป่วยโรคหัวใจ. ใน *เสก อักษรนุเคราะห์ (บรรณาธิการ), ตำราเวชศาสตร์ฟื้นฟู เล่ม 2* (พิมพ์ครั้งที่ 3, หน้า 865-899). กรุงเทพฯ: สมาคมเวชศาสตร์ฟื้นฟูแห่งประเทศไทย.
- นิธิตา เชาวลิต, และ ดำรัส ศรีสุโกศล. (2545). Update in the management of heart failure. ใน *สุรพล อิศโรกรสิทธิ์ (บรรณาธิการ), อายุรศาสตร์ทันยุค 2545* (หน้า 125-156). กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์.
- ประวิทย์ ต้นประเสริฐ. (2546). *Physical activity: General concepts and primary prevention for CAD*. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ Exercise: Health promotion and disease prevention ณ ห้องประชุมพญาไท ชั้น 11 อาคารเฉลิมพระเกียรติ โรงพยาบาลราชวิถี.
- ปรียานุช รักพาณิชย์. (2545). *การฟื้นฟูหัวใจกับการป้องกันและรักษาเพื่อสุขภาพดีถ้วนหน้า*. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การฟื้นฟูหัวใจกับโครงการ 30 บาท รักษาทุกโรค โดยชมรมฟื้นฟูหัวใจ วันที่ 26-27 มีนาคม 2545, ณ โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า และโรงแรมพลาซ่าแอธานี กรุงเทพมหานคร.
- ปิยะนุช รักพาณิชย์. (2546). การฟื้นฟูสภาพหัวใจเมื่อกลับบ้าน Outpatient cardiac rehabilitation. ใน *วิศาล คันธารัตนกุล, และ ระพีพล ฤกษ์ชัย (บรรณาธิการ), เวชศาสตร์ฟื้นฟูหัวใจ* (หน้า 117-138). ชมรมฟื้นฟูหัวใจ สมาคมโรคหัวใจแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.
- เปรมจิตร เจริญกุล. (2540). การฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือด. ใน *สุวรรณี จรุงจิตราธิ์ (บรรณาธิการ), กายภาพบำบัดโรคระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจ* (หน้า 211-255). กรุงเทพฯ: ลิฟวิ่ง ทรานส์ มีเดีย.
- พิกุล บุญช่วง. (2541). *การพยาบาลผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว* (พิมพ์ครั้งที่ 2). โครงการตำรามหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- รังสฤษฎ์ กาญจนะวณิชย์. (2545). แนวทางการวินิจฉัยและการรักษาภาวะหัวใจล้มเหลวชนิดเรื้อรัง. ใน อภิชาติ สุคนธสรพ์, และ ศรัณย์ ควรประเสริฐ (บรรณาธิการ), *Heart : cardiac diagnosis and treatment* (หน้า 315-336). เชียงใหม่: ไอเด็นดีกรุ๊ป.
- รังสฤษฎ์ กาญจนะวณิชย์. (2546). แนวทางการวินิจฉัยและการรักษาภาวะหัวใจล้มเหลวชนิดเรื้อรังใน วุฒิเดช โอภาสเจริญสุข, และ อภิชาติ สุคนธสรพ์ (บรรณาธิการ), *อายุรศาสตร์ประยุกต์ เล่ม 1* (หน้า 355-380). เชียงใหม่: ไอแอมเอนไซม์เอนด์แอ็ดเวอร์ ไทซิง.
- รุ่งโรจน์ กฤตยพงษ์. (2543). Pathophysiology of heart failure. ใน รุ่งนิรันดร์ ประดิษฐ์สุวรรณ, สมเกียรติ วสุวิญญกุล, และ ดำรัส ศรีกุล (บรรณาธิการ), *อายุรศาสตร์ทันยุค 6 update in internal medicine* (หน้า 68-86). กรุงเทพฯ: หมอชาวบ้าน.
- วรรณวรงค์ วงศ์เจริญ. (2547). Clinical assessment of heart failure. ใน อภิชาติ สุคนธสรพ์, และ รังสฤษฎ์ กาญจนะวณิชย์ (บรรณาธิการ), *Heart failure* (หน้า 17-28). เชียงใหม่: ไอแอมเอนไซม์เอนด์แอ็ดเวอร์ ไทซิง.
- สุพจน์ ศรีมหาโชค. (2542). ACE inhibitors ในภาวะหัวใจล้มเหลว. ใน วิทยา ศรีดามา (บรรณาธิการ). *อายุรศาสตร์แนวใหม่ Evidence based medicine* (พิมพ์ครั้งที่ 2, หน้า 266-277). กรุงเทพฯ: ยูนิตี้พับลิเคชั่น.
- เสาวนีย์ จักรพิทักษ์. (2539). *โภชนาการสำหรับครอบครัวและผู้ป่วย*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- เชียร ทองแดง. (2543). Clinical diagnosis of heart failure. ใน รุ่งนิรันดร์ ประดิษฐ์สุวรรณ, สมเกียรติ วสุวิญญกุล, และ ดำรัส ศรีกุล (บรรณาธิการ), *อายุรศาสตร์ทันยุค 6 update in internal medicine* (หน้า 87-106). กรุงเทพฯ: หมอชาวบ้าน.
- วิศาล กันธารัตนกุล. (2546). สรีรวิทยาพื้นฐานสำหรับกระบวนการฟื้นฟูสภาพหัวใจ Physiological basic in cardiac rehabilitation. ใน วิศาล กันธารัตนกุล, และ ระพีพล ภูษธร ณ อยุธยา (บรรณาธิการ), *เวชศาสตร์ฟื้นฟูหัวใจ*. (หน้า 31-41). ชมรมฟื้นฟูหัวใจ สมาคมโรคหัวใจแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- วิศาล กันธารัตนกุล. (2546). เวชศาสตร์ฟื้นฟูสภาพในผู้ป่วยกลุ่มพิเศษ Cardiac rehabilitation in special cases. ใน วิศาล กันธารัตนกุล, และ ระพีพล ภูษธร ณ อยุธยา (บรรณาธิการ), *เวชศาสตร์ฟื้นฟูหัวใจ*. (หน้า 149-156). ชมรมฟื้นฟูหัวใจ สมาคมโรคหัวใจแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- สมเกียรติ แสงวัฒนาโรจน์. (2546). หัวใจล้มเหลว (Heart failure). ใน วิทยา ศรีดามา (บรรณาธิการ), *ตำราอายุรศาสตร์ 4* (พิมพ์ครั้งที่ 2, หน้า 84-101). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัจฉรา เดชฤทธิพิทักษ์. (2546). ภาวะหัวใจวาย. *วารสารพยาบาลโรคหัวใจและทรวงอก*, 16 (2), 25-32.

อภิชาติ สุคนธทรัพย์ และ รังสฤษฎ์ กาญจนะวณิชย์. (2547). *Heart failure*. เชียงใหม่: ไอแอมอาร์ เทโนเซอร์แอนด์แอ็ดเวอร์ไทซิง.

Experience from controlled trials of physical training in chronic heart failure. Protocol and patient factors in effectiveness in the improvement in exercise tolerance.

European Heart Failure Training Group. (1998). *Eur Heart J*, 19(3), 466-475.

Measuring and improving quality of care: a report from the American Heart Association/American College of Cardiology First Scientific Forum on Assessment of Healthcare Quality in Cardiovascular Disease and Stroke. (2000). *Circulation*, 101(12), 1483-1493.

Ali, A., Mehra, M. R., Malik, F. S., Lavie, C. J., Bass, D., & Milani, R. V. (1999). Effects of aerobic exercise training on indices of ventricular repolarization in patients with chronic heart failure. *Chest*, 116, 83-87.

Afzal, A., Brawner, C. A., & Keteyian, S. J. (1998). Exercise training in heart failure. *Prog Cardiovasc Dis*, 41(3), 175-190.

Albert, N. M. (2000). Implementation strategies to manage heart failure outcomes. *American Association of Critical Care Nurses*, 11(3), 396-410.

American College of Sports Medicine. (2000). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. (6th ed.). Philadelphia: Lippincott.

American Heart Association & American College of Cardiology. (2000). Measuring and improving quality of care. *Circulation*, 28 (3), 1483-1493.

American Heart Association. (2001). Exercise standards for testing and training a statement for healthcare professionals from American Heart Association. *Circulation*, 104(2), 1694-1739.

American Heart Association. (2003). Exercise and heart failure a statement from the American heart association committee on exercise rehabilitation and prevention. *Circulation*, 107(4), 1210-1225.

American Thoracic Society. (2002). AST statement: Guidelines for the six-minute walk test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 166, 111-117.

- Angerio, A. D., & Kot, P. A. (1994). Pathophysiology of pulmonary edema. *Crit Care Nurs Q*, 17(3), 21-26.
- Appleton, B. (2004). The role of exercise training in patients with chronic heart failure. *Br J Nurs*, 13(8), 452-456.
- Belardinelli, R., Georgiou, D., Cianci, G., Berman, N., Ginzton, L., & Purcaro, A. (1995). Exercise training improves left ventricular diastolic filling in patients with dilated cardiomyopathy. Clinical and prognostic implications. *Circulation*, 91(11), 2775-2784.
- Belardinelli, R., Georgiou, D., Scocco, V., Barstow, T. J., & Purcaro, A. (1995). Low intensity exercise training in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol*, 26(4), 975-982.
- Belardinelli, R., Georgiou, G., Cianci, G., & Purcaro, A. (1999). Randomized controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure: Effects on function capacity, quality of life, and clinical outcome. *Circulation*, 99, 1173-1182.
- Belardinelli, R., Lacalaprice, F., Faccenda, E., Purcaro, A., & Perna, G. (2005). Effects of short-term moderate exercise training on sexual function in male patients with chronic stable heart failure. *Int J Cardiol*, 101(1), 83-90.
- Belardinelli, R., Scocco, V., Mazzanti, M., & Purcaro, A. (1992). [Effects of aerobic training in patients with moderate chronic heart failure]. *G Ital Cardiol*, 22(8), 919-930.
- Benjaminovitz, A., Lang, C. C., LaManca, J., & Mancini, D. M. (2002). Selective low-level leg muscle training alleviates dyspnea in patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol*, 40(9), 1602-1608.
- Braith, R. W., Welsch, M. A., Feigenbaum, M. S., Kluess, H. A., & Pepine, C. J. (1999). Neuroendocrine activation in heart failure is modified by endurance exercise training. *J Am Coll Cardiol*, 34(4), 1170-1175.
- Braith, R. W. & Welsch, M. A. (2002). Exercise for those with chronic heart failure. *Exercise and Sport Cardiology*, 30(9), 317-353.
- Brubaker, P. H., & Myers, J. (2002). Chronic heart failure. In American College of Sports Medicine (Ed.), *ACSM's exercise management for persons with chronic disease and disabilities* (2nd ed., pp. 64-69). Champaign, IL: Human Kinetics.

- Brucks, S., Little, W. C., Chao, T., Rideman, R. L., Upadhyia, B., Wesley-Farrington, D., et al. (2004). Relation of anemia to diastolic heart failure and the effect on outcome. *Am J Cardiol*, 93(8), 1055-1057.
- Byrnes, W. C., & Jenson, C.A. (2001). Physiology of exercise. In G. Kamen, (Ed.), *Foundations of exercise science* (pp.15-48). Philadelphia: Lippincott.
- Carelock, J., & Clark, A. P. (2001). Heart failure: Pathophysiologic mechanisms. *American Journal of Nursing*, 101(12), 26-32.
- Canadian Association of Cardiac Rehabilitation. (1999). *Canadian guidelines for cardiac rehabilitation and cardiovascular disease prevention*. Manitoba, Canadian: Association of Cardiac Rehabilitation.
- Caruana, L., Petrie, M. C., Davie, A. P., & McMurray, J. J. (2000). Do patients with suspected heart failure and preserved left ventricular systolic function suffer from "diastolic heart failure" or from misdiagnosis? A prospective descriptive study. *Bmj*, 321(7255), 215-218.
- Cheetham, C., Green, D., Collis, J., Dembo, L., & O'Driscoll, G. (2002). Effect of aerobic and resistance exercise on central hemodynamic responses in severe chronic heart failure. *J Appl Physiol*, 93(1), 175-180.
- Cider, A., Schaufelberger, M., Sunnerhagen, K. S., & Andersson, B. (2003). Hydrotherapy--a new approach to improve function in the older patient with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail*, 5(4), 527-535.
- Cleland, J. G. F., Cohen-Solal, A., Aguilar, J. L., Dietz, R., Eastangh, J., Follath, F., et al. (2002). Management of heart failure in primary care (The improvement of heart failure programme): an international survey. *The Lancet*, 360(23), 1631-1639.
- Coats, A. J. (2000). Exercise training in heart failure. *Curr Control Trials Cardiovasc med*, 1(3), 155-160.
- Coats, A. J. (2001). Exercise and heart failure. *Cardiol Clin*, 19(3), 517-524, xii-xiii.
- Coats, A. J., Adamopoulos, S., Radaelli, A., McCance, A., Meyer, T. E., Bernardi, L., et al. (1992). Controlled trial of physical training in chronic heart failure. Exercise performance, hemodynamics, ventilation, and autonomic function. *Circulation*, 85(6), 2119-2131.

- Collins, E., Langbein, W. E., Dilan-Koetje, J., Bammert, C., Hanson, K., Reda, D., et al. (2004). Effects of exercise training on aerobic capacity and quality of life in individuals with heart failure. *Heart Lung*, 33(3), 154-161.
- Colonna, P., Sorino, M., D'Agostino, C., Bovenzi, F., De Luca, L., Arrigo, F., et al. (2003). Nonpharmacologic care of heart failure: counseling, dietary restriction, rehabilitation, treatment of sleep apnea, and ultrafiltration. *Am J Cardiol*, 91(9A), 41F-50F.
- Corvera-Tindel, T., Doering, L. V., Woo, M. A., Khan, S., & Dracup, K. (2004). Effects of a home walking exercise program on functional status and symptoms in heart failure. *American Heart Journal*, 147(2), 339-346.
- Cowie, M. R. (1997). The epidemiology of heart failure an epidemic in progress. In A. Coats (Ed.), *Controversies in the Management of Heart Failure* (pp.11-23). New York: Churchill Livingstone.
- Delagardelle, C., Feiereisen, P., Autier, P., Shita, R., Krecke, R., & Beissel, J. (2002). Strength/endurance training versus endurance training in congestive heart failure. *Med Sci Sports Exerc*, 34(12), 1868-1872.
- Dimopoulos, S., Anastasiou-Nana, M., Sakellariou, D., Drakos, S., Kapsimalakou, S., Maroulidis, G., et al. (2006). Effects of exercise rehabilitation program on heart rate recovery in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 13(1), 67-73.
- Dubach, P., Myers, J., Dziekan, G., Goebbels, U., Reinhart, W., Muller, P., et al. (1997). Effect of high intensity exercise training on central hemodynamic responses to exercise in men with reduced left ventricular function. *J Am Coll Cardiol*, 29(7), 1591-1598.
- Erbs, S., Linke, A., Gielen, S., Fiehn, E., Walther, C., Yu, J., et al. (2003). Exercise training in patients with severe chronic heart failure: impact on left ventricular performance and cardiac size. A retrospective analysis of the Leipzig Heart Failure Training Trial. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 10(5), 336-344.
- European Society of Cardiology .(2001) . Guidelines for the diagnosis and treatment of chronic heart failure. *European Heart Journal*, 22(17), 1527-1560.
- Faggiano, P., D'Aloia, A., Gualeni, A., Lavatelli, A., & Giordano, A. (1997). Assessment of oxygen uptake during the 6-minute walking test in patients

- with heart failure: preliminary experience with a portable device. *Am Heart J*, 134 (2 Pt 1), 203-206.
- Fang, Z.F.& Marwick,T.H. (2003). Mechanisms of exercise training in patients with heart failure. *American Heart Journal*, 145(5), 904-911.
- Fleg, J. L. (2002). Can exercise conditioning be effective in older heart failure patients? *Heart Fail Rev*, 7(1), 99-103.
- Fletcher, G. F., Balady, G. J., Amsterdam, E. A., Chaitman, B., Eckel, R., Fleg, J., et al. (2001). Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*, 104(14), 1694-1740.
- Fontana, J. A., Colella, C., Baas, L. S., & Ghazi, F. (2000). Tai chi chih intervention for heart failure. *Nursing Clinics of North America*, 35(4), 1031-1045.
- Foody, J. M., Farrell, M. H., & Krumholz, H. M. (2002). beta-Blocker therapy in heart failure: scientific review. *JAMA*, 287(7), 883-889.
- Frantz, A. K. (2004). Breaking down the barriers to heart failure patient self-care. *Home Healthc Nurse*, 22(2), 109-115.
- Giannuzzi, P., Temporelli, P. L., Corra, U., & Tavazzi, L. (2003). Antiremodeling effect of long-term exercise training in patients with stable chronic heart failure: results of the Exercise in Left Ventricular Dysfunction and Chronic Heart Failure (ELVD-CHF) Trial. *Circulation*, 108(5), 554-559.
- Gibbs, C. R., Jackson, G., & Lip, G. Y. (2000). ABC of heart failure. Non-drug management. *Bmj*, 320(7231), 366-369.
- Goldberg, I. J., Mosca, L., Piano, M. R., & Fisher, E. A. (2001). Wine and your heart: A science advisory for healthcare professionals from the nutrition committee, council on epidemiology and prevention, and council on cardiovascular nursing of American Heart Association. *Circulation*, 103, 472-475.
- Gottlibe, S. (2000). Cancer drug may cause heart failure. *British Medical Journal*, 321(7256), 259.
- Green, D. J., Watts, K., Maiorana, A. J., & O'Driscoll, J. G. (2001). A comparison of ambulatory oxygen consumption during circuit training and aerobic exercise in patients with chronic heart failure. *J Cardiopulm Rehabil*, 21(3), 167-174.

- Guazzi, M., Reina, G., Tumminello, G., & Guazzi, M. D. (2004). Improvement of alveolar-capillary membrane diffusing capacity with exercise training in chronic heart failure. *J Appl Physiol*, 97(5), 1866-1873.
- Hambrecht, R., Gielen, S., Linke, A., Fiehn, E., Yu, J., Walther, C., et al. (2000). Effects of exercise training on left ventricular function and peripheral resistance in patients with chronic heart failure: A randomized trial. *JAMA*, 283(23), 3095-3101.
- Haykowsky, M. J., Liang, Y., Pechter, D., Jones, L. W., McAlister, F. A., & Clark, A. M. (2007). A meta-analysis of the effect of exercise training on left ventricular remodeling in heart failure patients: the benefit depends on the type of training performed. *J Am Coll Cardiol*, 49(24), 2329-2336.
- Howley, E.T., & Franks, B. (1997). *Health fitness instructor handbook* (3rded.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hunt, S. A. (2005). ACC/AHA 2005 guideline update for the diagnosis and management of chronic heart failure in the adult: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Update the 2001 Guidelines for the Evaluation and Management of Heart Failure). *J Am Coll Cardiol*, 46(6), e1-82.
- Ilarraza, H., Myers, J., Kottman, W., Rickli, H., & Dubach, P. (2004). An evaluation of training responses using self-regulation in a residential rehabilitation program. *J Cardiopulm Rehabil*, 24(1), 27-33.
- Jaarsma, T., & Dracup, K. (2001). Determinants of health-care utilization by patients with chronic heart failure . In S. Stewart & L. Blue (Eds.), *Improving outcomes in chronic heart failure: A practical guide to specialist nurse intervention* (pp.16-31). London: BMJ Books.
- Jobin, J., & Doyon, J.F. (2000). Peripheral muscle limitation to exercise in patients with congestive heart failure: implications for rehabilitation. In J. Jobin, F. Maltais, P. LeBlanc, & C. Simard (Eds.), *Advances in cardiopulmonary rehabilitation* (pp. 90-104). Champaign, IL: Human Kinetics.

- Jonsdottir, S., Andersen, K. K., Sigurosson, A. F., & Sigurosson, S. B. (2006). The effect of physical training in chronic heart failure. *Eur J Heart Fail*, 8(1), 97-101.
- Karlsdottir, A. E., Foster, C., Porcari, J. P., Palmer-McLean, K., White-Kube, R., & Backes, R. C. (2002). Hemodynamic responses during aerobic and resistance exercise. *J Cardiopulm Rehabil*, 22(3), 170-177.
- Kavanagh, T., Myers, M. G., Baigrie, R. S., Mertens, D. J., Sawyer, P., & Shephard, R. J. (1996). Quality of life and cardiorespiratory function in chronic heart failure: effects of 12 months' aerobic training. *Heart*, 76(1), 42-49.
- Keteyian, S. J. & Spring, T. J. (2003). Chronic heart failure. In J.K. Ehrman, P. M. Gordon, P. S. Visich, & S. J. Keteyian. (Eds.), *Clinical exercise physiology* (pp. 216-280). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kiilavuori, K., Naveri, H., Salmi, T., & Harkonen, M. (2000). The effect of physical training on skeletal muscle in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail*, 2(1), 53-63.
- Kiilavuori, K., Sovijarvi, A., Naveri, H., Ikonen, T., & Leinonen, H. (1996). Effect of physical training on exercise capacity and gas exchange in patients with chronic heart failure. *Chest*, 110(4), 985-991.
- King, M. L., Dracup, K. A., Fonarow, G. C., & Woo, M. A. (2000). The hemodynamic effects of isotonic exercise using hand-held weights in patients with heart failure. *J Heart Lung Transplant*, 19(12), 1209-1218.
- Klocek, M., Kubinyi, A., Bacior, B., & Kawecka-Jaszcz, K. (2005). Effect of physical training on quality of life and oxygen consumption in patients with congestive heart failure. *Int J Cardiol*, 103(3), 323-329.
- Konstam, M. A., Rousseau, M. F., Kronenberg, M. W., Udelson, J. E., Melin, J., Stewart, D., et al. (1992). Effects of the angiotensin converting enzyme inhibitor enalapril on the long-term progression of left ventricular dysfunction in patients with heart failure. SOLVD Investigators. *Circulation*, 86(2), 431-438.
- Kossovsky, M. P., Sarasin, F. P., Perneger, T. V., Chopard, P., Sigaud, P., & Gaspoz, J. M. (2000). Unplanned readmissions of patients with congestive heart

- failure: Do they reflect in hospital quality of care or patient characteristics. *The American Journal of Medicine*, 109(5), 386-390.
- Laoutaris, I., Dritsas, A., Brown, M. D., Manginas, A., Alivizatos, P. A., & Cokkinos, D. V. (2004). Inspiratory muscle training using an incremental endurance test alleviates dyspnea and improves functional status in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 11(6), 489-496.
- Larsen, A. I., Lindal, S., Aukrust, P., Toft, I., Aarsland, T., & Dickstein, K. (2002). Effect of exercise training on skeletal muscle fibre characteristics in men with chronic heart failure. Correlation between skeletal muscle alterations, cytokines and exercise capacity. *Int J Cardiol*, 83(1), 25-32.
- Lee, A. P., Ice, R., Blessey, R., & Sanmarco, M. E. (1979). Long-term effects of physical training on coronary patients with impaired ventricular function. *Circulation*, 60(7), 1519-1526.
- Lejemtel, T. H., Sonenblick, E. H., & Fishman, W. H. (2001). Diagnosis and management of heart failure. In V. Fuster, R.W. Alexander, & R.A.O' Rourke (Eds.), *The heart* (10thed., pp. 687-724). New York: McGraw-Hill.
- Lejemtel, T.H., Sonenblick, E.H., & Fishman, W.H. (2001). Diagnosis and management of heart failure. In V. Fuster, R.W. Alexander, & R.A.O' Rourke (Eds.), *The heart* (10thed., pp. 687-724). New York: McGraw-Hill.
- Letac, B., Cribier, A., & Desplanches, J. F. (1977). A study of left ventricular function in coronary patients before and after physical training. *Circulation*, 56(3), 375-378.
- LeMone, P., & Burke, K. M. (2000). Medical-surgical nursing: critical thinking in client care (2nd ed.). New Jersey: Prentice Hall Health.
- Linke, A., Schoene, N., Gielen, S., Hofer, J., Erbs, S., Schuler, G., et al. (2001). Endothelial dysfunction in patients with chronic heart failure: systemic effects of lower-limb exercise training. *J Am Coll Cardiol*, 37(2), 392-397.
- Lip, G. Y., Gibbs, C. R., & Beevers, D. G. (2000). ABC of heart failure: aetiology. *BMJ*, 320(7227), 104-107.
- Lipchenko, A. A., & Fomin Iu, L. (1987). [Use of physical training in the rehabilitation of patients with post-infarct heart failure]. *Kardiologiia*, 27(3), 48-52.

- Llarraza, H., Myers, J., Kottman, W., Rickli, H., & Dubach, P. (2004). An evaluation of training responses using self-regulation in a residential rehabilitation program. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 24(2), 27-33.
- Lloyd-Williams, F., Mair, F. S., & Leitner, M. (2002). Exercise training and heart failure: a systematic review of current evidence. *Br J Gen Pract*, 52(474), 47-55
- McDonald, C. D., & Burch, G. E., (1972). Prolonged bed rest in the treatment of idiopathic cardiomyopathy. *American Journal Medicine*, 52, 41-50.
- Maiorana, A., O'Driscoll, G., Cheetham, C., Collis, J., Goodman, C., Rankin, S., et al. (2000). Combined aerobic and resistance exercise training improves functional capacity and strength in CHF. *J Appl Physiol*, 88(5), 1565-1570.
- McAlister, F. A., Ezekowitz, J. A., Wiebe, N., Rowe, B., Spooner, C., Crumley, E., et al. (2004). Systematic review: cardiac resynchronization in patients with symptomatic heart failure. *Ann Intern Med*, 141(5), 381-390.
- McConnell, T. R., Mandak, J. S., Sykes, J. S., Fesniak, H., & Dasgupta, H. (2003). Exercise training for heart failure patients improves respiratory muscle endurance, exercise tolerance, breathlessness, and quality of life. *J Cardiopulm Rehabil*, 23(1), 10-16.
- McDonald, C. D., Burch, G. E., & Walsh, J. J. (1972). Prolonged bed rest in the treatment of idiopathic cardiomyopathy. *Am J Med*, 52(1), 41-50.
- McKelvie, R. S., Teo, K. K., Roberts, R., McCartney, N., Humen, D., Montague, T., et al. (2002). Effects of exercise training in patients with heart failure: the Exercise Rehabilitation Trial (EXERT). *Am Heart J*, 144(1), 23-30.
- McKenzie, D. B., & Cowley, A. J. (2003). Drug therapy in chronic heart failure. *Postgrad Med J*, 79(937), 634-642.
- Meyer, K. (2001). Exercise training in heart failure: recommendations based on current research. *Med Sci Sports Exerc*, 33(4), 525-531.
- Meyer, K., & Bucking, J. (2004). Exercise in heart failure: should aqua therapy and swimming be allowed? *Med Sci Sports Exerc*, 36(12), 2017-2023.
- Michaelson, C.R. (1983). *Congestive Heart Failure*. ST. Louis: The C.V. Mosby Company.

- Mitchell, S. H., Steele, N. P., Leclerc, K. M., Sullivan, M., & Levy, W. C. (2003). Oxygen cost of exercise is increased in heart failure after accounting for recovery costs. *Chest*, 124(2), 572-579.
- Morantz, C. A. (2003). AHA releases statement on exercise and heart failure. *Am Fam Physician*, 68(5), 969-970.
- Morris, N., Gass, G., Thompson, M., Bennett, G., Basic, D., & Morton, H. (2002). Rate and amplitude of adaptation to intermittent and continuous exercise in older men. *Med Sci Sports Exerc*, 34(3), 471-477.
- MShively, B. K. (2001). The patient with congestive heart failure. In C. A. Roldan, & J. Abrams (Eds.), *Evaluation of the patient with heart disease integrating the physical exam & echocardiography* (pp. 103-128). Philadelphia: Lippincott.
- Nakamura, M., Ishikawa, M., Funakoshi, T., Hashimoto, K., Chiba, M., & Hiramori, K. (1994). Attenuated endothelium-dependent peripheral vasodilation and clinical characteristics in patients with chronic heart failure. *Am Heart J*, 128(6 Pt 1), 1164-1169.
- Nechwatal, R. M., Duck, C., & Gruber, G. (2002). [Physical training as interval or continuous training in chronic heart failure for improving functional capacity, hemodynamics and quality of life--a controlled study]. *Z Kardiol*, 91(4), 328-337.
- Oka, R. K., De Marco, T., Haskell, W. L., Botvinick, E., Dae, M. W., Bolen, K., et al. (2000). Impact of a home-based walking and resistance training program on quality of life in patients with heart failure. *Am J Cardiol*, 85(3), 365-369.
- Okita, K., Yonezawa, K., Nishijima, H., Hanada, A., Ohtsubo, M., Kohya, T., et al. (1998). Skeletal muscle metabolism limits exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Circulation*, 98(18), 1886-1891.
- Owen, A., & Croucher, L. (2000). Effect of an exercise programme for elderly patients with heart failure. *Eur J Heart Fail*, 2(1), 65-70.
- Parnell, M. M., Holst, D. P., & Kaye, D. M. (2002). Exercise training increases arterial compliance in patients with congestive heart failure. *Clin Sci (Lond)*, 102(1), 1-7.
- Piano, M. R. (2002). Alcoholic Cardiomyopathy: Incidence, clinical characteristics, and pathophysiology. *Chest*, 121(5), 1638-1650.

- Piepoli, M. F., Davos, C., Francis, D. P., & Coats, A. J. (2004). Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ*, 328(7433), 189.
- Pina, I. L., Apstein, C. S., Balady, G. J., Belardinelli, R., Chaitman, B. R., Duscha, B. D., et al. (2003). Exercise and heart failure: A statement from the American Heart Association Committee on exercise, rehabilitation, and prevention. *Circulation*, 107(8), 1210-1225.
- Pollock, M. L., Franklin, B. A., Balady, G. J., Chaitman, B. L., Fleg, J. L., Fletcher, B., et al. (2000). AHA Science Advisory. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription: An advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association; Position paper endorsed by the American College of Sports Medicine. *Circulation*, 101(7), 828-833.
- Pozehl, B., Duncan, K., & Hertzog, M. The effects of exercise training on fatigue and dyspnea in heart failure. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, In Press, Corrected Proof.
- Rees, K., Taylor, R. S., Singh, S., Coats, A. J., & Ebrahim, S. (2004). Exercise based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database Syst Rev*(3), CD00333.
- Rocha, R.M., Albuquerque, D.C., Rozentul, A.L., Meireles, L.R., Tiengo, L.O., Candido, A.M., et al. (2004). Correlation between six minute walk test and exercise stress testing in patients with heart. *Journal of Cardiac Failure*, 10(4), S128.
- Rodger, J. M., & Reeder, S. J. (2001). Current therapies in the management of systolic and diastolic dysfunction. *Dimensions of Critical Care Nursing*, 20(6), 2-10.
- Roveda, F., Middlekauff, H. R., Rondon, M. U., Reis, S. F., Souza, M., Nastari, L., et al. (2003). The effects of exercise training on sympathetic neural activation in advanced heart failure: a randomized controlled trial. *J Am Coll Cardiol*, 42(5), 854-860.
- Santoro, C., Cosmas, A., Forman, D., Morghan, A., Bairos, L., Levesque, S., et al. (2002). Exercise training alters skeletal muscle mitochondrial morphometry in heart failure patients. *J Cardiovasc Risk*, 9(6), 377-381.

- Saunders, M. M. (2003). Family caregivers need support with heart failure patients. *Holistic Nursing Practice*, 17(3), 136-142.
- Schaufelberger, M., Eriksson, B. O., Held, P., & Swedberg, K. (1996). Skeletal muscle metabolism during exercise in patients with chronic heart failure. *Heart*, 76(1), 29-34.
- Schultz, R. L., Swallow, J. G., Waters, R. P., Kuzman, J. A., Redetzke, R. A., Said, S., et al. (2007). Effects of excessive long-term exercise on cardiac function and myocyte remodeling in hypertensive heart failure rats. *Hypertension*, 50(2), 410-416.
- Smart, N., & Marwick, T. H. (2004). Exercise training for patients with heart failure: a systematic review of factors that improve mortality and morbidity. *Am J Med*, 116(10), 693-706.
- Smith, W. R., Poses, R. M., McClish, D. K., Huber, E. C., Clemon, F. L., Alexander, D., et al. (2002). Prognostic judgments and triage decisions for patients with acute congestive heart failure. *Chest*, 121(5), 1610-1617.
- Stone, J. A., Cyr, C., Friesen, M., Kennedy-Symonds, H., Stene, R., & Smilovitch, M. (2001). Canadian guidelines for cardiac rehabilitation and atherosclerotic heart disease prevention: a summary. *Can J Cardiol*, 17 Suppl B, 3B-30B.
- Sullivan, M. J., Higginbotham, M. B., & Cobb, F. R. (1988). Exercise training in patients with severe left ventricular dysfunction. Hemodynamic and metabolic effects. *Circulation*, 78(3), 506-515.
- Sullivan, M. J., Higginbotham, M. B., & Cobb, F. R. (1989). Exercise training in patients with chronic heart failure delays ventilatory anaerobic threshold and improves submaximal exercise performance. *Circulation*, 79(2), 324-329.
- Tenenbaum, A., Freimark, D., Ahron, E., Koren-Morag, N., Schwammenthal, E., Fisman, E. Z., et al. (2006). Long-term versus intermediate-term supervised exercise training in advanced heart failure: effects on exercise tolerance and mortality. *Int J Cardiol*, 113(3), 364-370.
- Toman, C., Harrison, M. B., & Logan, J. (2001). Clinical practice guidelines: necessary but not sufficient for evidence-based patient education and counseling. *Patient Educ Couns*, 42(3), 279-287.

- Travis, S.S., Duncan, H.H., & McAuley, W.J. (1996). Mall walking: An effective mental health intervention for older adults. *Journal of Psychosocial Nursing*, 34(8), 36-38.
- Tyni-Lenne, R., Dencker, K., Gordon, A., Jansson, E., & Sylven, C. (2001). Comprehensive local muscle training increases aerobic working capacity and quality of life and decreases neurohormonal activation in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail*, 3(1), 47-52.
- Uretsky, B. F., Young, J. B., Shahidi, F. E., Yellen, L. G., Harrison, M. C., & Jolly, M. K. (1993). Randomized study assessing the effect of digoxin withdrawal in patients with mild to moderate chronic congestive heart failure: results of the PROVED trial. PROVED Investigative Group. *J Am Coll Cardiol*, 22(4), 955-962.
- Vibarel, N., Hayot, M., Ledermann, B., Messner Pellenc, P., Ramonatxo, M., & Prefaut, C. (2002). Effect of aerobic exercise training on inspiratory muscle performance and dyspnoea in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail*, 4(6), 745-751.
- Watson, R. D., Gibbs, C. R., & Lip, G. Y. (2000). ABC of heart failure. Clinical features and complications. *Bmj*, 320(7229), 236-239.
- Willenheimer, R., Rydberg, E., Cline, C., Broms, K., Hillberger, B., Oberg, L., et al. (2001). Effects on quality of life, symptoms and daily activity 6 months after termination of an exercise training programme in heart failure patients. *Int J Cardiol*, 77(1), 25-31.
- Yeh, G. Y., Wood, M. J., Lorell, B. H., Stevenson, L. W., Eisenberg, D. M., Wayne, P. M., et al. (2004). Effects of tai chi mind-body movement therapy on functional status and exercise capacity in patients with chronic heart failure: a randomized controlled trial. *Am J Med*, 117(8), 541-548.
- You Fang, Z., & Marwick, T. H. (2003). Mechanisms of exercise training in patients with heart failure. *Am Heart J*, 145(5), 904-911.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวอมราวดี บุญยรัตน์
วัน เดือน ปี เกิด	15 มิถุนายน 2512
สถานที่เกิด	จังหวัดกาญจนบุรี
ประวัติการศึกษา	วิทยาลัยพยาบาลชลบุรี พ.ศ. 2530 -2540 พยาบาลศาสตร์และผดุงครรภ์ชั้นสูง มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ. 2548 -2551 พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่
สถานที่ทำงาน	โรงพยาบาลมะเร็งกาญจนบุรี ประเทศไทย Tel. 034-541859 Email: aumicu2000@hotmail.com aumicu@yahoo.com
ที่อยู่ติดต่อได้	136 / 1 ถ.ปากแพรก ต.บ้านเหนือ อ.เมือง จ.กาญจนบุรี 71120