

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการใช้โปรแกรมการกำกับควบคุมตนเองเพื่อ การเดินเร็ว ต่อการลดระดับโคเลสเตอรอลรวม แอลดีแอล-โคเลสเตอรอล และเพิ่มเอชดีแอล-โคเลสเตอรอลในเลือดในผู้ที่มีภาวะโคเลสเตอรอลในเลือดสูง ผู้วิจัยได้ศึกษาดำรงวารสาร เอกสารและผลงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. โคเลสเตอรอลในกระแสเลือด
2. การเดินเร็ว
3. การกำกับควบคุมตนเอง (Self-Regulation)
4. การกำกับควบคุมตนเองในการเดินเร็ว

โคเลสเตอรอลในกระแสเลือด

โคเลสเตอรอลหมายถึงไลโปโปรตีนที่พบในพลาสมา เป็นสารประกอบเชิงซ้อนของ ไลโปชนิดต่าง ๆ และโปรตีนจำเพาะที่เรียกว่า อะโปไลโปโปรตีน (Apolipoproteins) หรือ อะโปโปรตีน (Apoproteins) เป็นส่วนประกอบ มีลักษณะทั่วไปเป็นทรงกลม ส่วนประกอบหลัก ในไลโปโปรตีนคือ ไตรเอซิลกลีเซอรอล โคเลสเตอรอลอาจอยู่ในรูปอิสระและโคเลสเตอรอล เอสเทอร์ รวมทั้งกลุ่มของฟอสโฟไลปิด

โคเลสเตอรอล เป็นสารประกอบสเตียรอยด์ชนิดหนึ่งที่มีลักษณะโครงสร้างเฉพาะตัว มี คุณสมบัติไม่ละลายน้ำ เป็นสารสเตียรอยด์ที่พบได้มากที่สุดในร่างกาย โดยได้รับจากอาหารหรือ สังเคราะห์ขึ้นในร่างกายก็ได้ เป็นสารสเตียรอยด์ที่มีหน้าที่สำคัญ ๆ มากมาย เช่นเป็นส่วนประกอบ ของผนังเซลล์ เป็นสารต้นกำเนิดของน้ำดีและสเตียรอยด์ฮอร์โมนต่าง ๆ แต่ถ้าร่างกายมี โคเลสเตอรอลมากเกินไปความต้องการจะทำให้เกิดพยาธิสภาพของหลอดเลือดเนื่องจากการสะสม และอุดตันบริเวณผนังหลอดเลือด เป็นผลให้เลือดไปเลี้ยงบริเวณนั้น ๆ ลดลง ถ้าเป็นเส้นเลือดที่ไป เลี้ยงหัวใจก็จะก่อให้เกิดภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดไปเลี้ยง (Ischemia) จนกระทั่งกล้ามเนื้อ หัวใจบริเวณนั้นตายไปในที่สุด (Myocardial Infarction)

ชนิดของโคเลสเตอรอลในกระแสเลือด

โคเลสเตอรอลในเลือดนั้นมีหลายชนิดสามารถแยกตามขนาด ความหนาแน่น และหน้าที่ ที่แตกต่างกันขึ้นกับปริมาณและชนิดของไลโปและโปรตีนที่เป็นองค์ประกอบดังนี้

1. ไคโลไมครอน เป็นไลโปโปรตีนที่มีขนาดใหญ่ที่สุดแต่มีความหนาแน่นต่ำที่สุดสร้างขึ้นในเซลล์มีวโคซอลของผนังลำไส้เล็ก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 100 - 1,000 นาโนเมตร ความหนาแน่น 0.95 กรัม/เซนติเมตร³ ประกอบด้วยโปรตีนร้อยละ 1-2 ไตรเอซิลกลีเซอรอลร้อยละ 86 ฟอสโฟไลปิดร้อยละ 8 โคลเลสเตอรอลเอสเทอร์ร้อยละ 3 และโคลเลสเตอรอลอิสระร้อยละ 2

2. Very Low Density Lipoprotein (VLDL) สร้างขึ้นที่ตับ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 30-80 นาโนเมตร ความหนาแน่น 0.95 -1.006 กรัม/เซนติเมตร³ ประกอบด้วยโปรตีนร้อยละ 6-10 ไตรเอซิลกลีเซอรอลร้อยละ 55 ฟอสโฟไลปิดร้อยละ 18 โคลเลสเตอรอลเอสเทอร์ร้อยละ 13 และโคลเลสเตอรอลอิสระร้อยละ 7 ทำหน้าที่ขนส่งลิพิดที่สังเคราะห์ขึ้นมาภายในร่างกายไปยังเนื้อเยื่อต่าง ๆ

3. Low Density Lipoprotein (LDL) สังเคราะห์มาจาก VLDL ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 20-25 นาโนเมตร ความหนาแน่น 1.019 -1.063 กรัม/เซนติเมตร³ ประกอบด้วยโปรตีนร้อยละ 22 ไตรเอซิลกลีเซอรอลร้อยละ 9 ฟอสโฟไลปิดร้อยละ 20 โคลเลสเตอรอลเอสเทอร์ร้อยละ 40 และโคลเลสเตอรอลอิสระร้อยละ 8 ทำหน้าที่ขนส่งโคลเลสเตอรอลทั้งจากอาหารและจากที่ตับสร้างไปยังเนื้อเยื่อต่าง ๆ

4. High Density Lipoprotein (HDL) สังเคราะห์ที่ตับและลำไส้เล็ก เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 7.5-12 นาโนเมตร ความหนาแน่น 1.063 -1.21 กรัม/เซนติเมตร³ ประกอบด้วยโปรตีนร้อยละ 50 ไตรเอซิลกลีเซอรอลร้อยละ 3 ฟอสโฟไลปิดร้อยละ 28 โคลเลสเตอรอลเอสเทอร์ร้อยละ 17 และโคลเลสเตอรอลอิสระร้อยละ 2 ทำหน้าที่รับโคลเลสเตอรอลจากเนื้อเยื่อต่าง ๆ ส่งไปให้ไลโปโปรตีนอื่น ๆ และตับ

5. Total Cholesterol (TC) คือ ระดับโคลเลสเตอรอลทั้งหมดที่รวมอยู่กับไลโปโปรตีนที่อยู่ในกระแสเลือดประกอบด้วย Very Low Density Lipoprotein (VLDL) Low Density Lipoprotein (LDL) และ High Density Lipoprotein (HDL)

ซึ่งแหล่งที่มาของโคลเลสเตอรอลในร่างกายนั้นได้มาจาก 2 แหล่งใหญ่ ๆ คือ จากการสังเคราะห์ในร่างกายโดยอาศัยอะซิติล โคเอ (Acetyl CoA) เป็นสารตั้งต้นกำเนิด โดยแหล่งที่สำคัญที่สุดที่ทำหน้าที่สังเคราะห์โคลเลสเตอรอลคือตับ ประมาณร้อยละ 50 ของปริมาณโคลเลสเตอรอลทั้งหมด (ปนัดดา วิจารณ์พิบูลสถิต, 2546) และได้จากการรับประทานอาหารที่มีโคลเลสเตอรอลสูง เช่น ไข่แดง เนื้อสัตว์ เครื่องในสัตว์โดยเฉพาะตับ เป็นต้น

การสังเคราะห์และการทำลายโคเลสเตอรอล

อาหารที่รับประทานเข้าไปจะถูกย่อยและดูดซึมในรูปของโคเลสเตอรอลอิสระ เข้าสู่ส่วนของเซลล์มิวโคซอล (Mucosal Cell) ของลำไส้เล็ก จากนั้นจะอาศัยเอนไซม์เอซิลโคเอ คอเลสเตอรอล เอซิล ทรานสเฟอเรส ที่พบบริเวณผนังของลำไส้เล็กเปลี่ยนโคเลสเตอรอลอิสระนั้น ให้อยู่ในรูปโคเลสเตอรอลเอสเทอร์ และจัดส่งร่วมกับไตรเอซิลกลีเซอรอล และฟอสโฟไลปิดออกมา ในรูปของไคโลไมครอน ซึ่งเมื่อไปถึงเซลล์ เอนไซม์ไลโปโปรตีนไลเปสที่ผนังหลอดเลือดจะตัดเอา ไตรเอซิลกลีเซอรอลส่งเข้าไปให้เซลล์ใช้ต่อ ในขณะที่ส่วนที่เหลือคือไคโลไมครอนเริ่มเน้นท์ นั้นก็จะ ส่งกลับไปยังตับ การสังเคราะห์โคเลสเตอรอลเกิดขึ้นในส่วนไซโตพลาสซึมของเซลล์ เนื้อเยื่อหลาย ชนิด เช่น ตับ ลำไส้เล็ก ต่อมหมวกไตส่วนนอก รวมทั้งระบบสืบพันธุ์ต่าง ๆ และมีสารตั้งต้นคือ อะซิติก โคเอ ซึ่งได้มาจากการสลายกลูโคส กรดไขมัน หรือกรดอะมิโน ซึ่งวิธีการควบคุมระดับ โคเลสเตอรอลในร่างกาย มีดังนี้คือ

1. การควบคุมแบบย้อนกลับเชิงลบ (Feedback Inhibition) คือเมื่อใดก็ตามที่เซลล์มี โคเลสเตอรอลมาก ไม่ว่าจะได้มาจากการ หรือจากการสังเคราะห์โคเลสเตอรอลที่เพิ่มขึ้น ตลอดจนผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากโคเลสเตอรอลคือน้ำดี ถ้ามีมากก็จะยับยั้งเอนไซม์ที่ควบคุม การสังเคราะห์โคเลสเตอรอล
2. ฮอร์โมน ฮอร์โมนที่มีบทบาทในการควบคุมการสังเคราะห์โคเลสเตอรอลคืออินซูลิน และกลูคาγον โดยอินซูลิน จะกระตุ้นการสังเคราะห์โคเลสเตอรอลโดยเพิ่มความไวในปฏิกิริยา การสังเคราะห์โคเลสเตอรอล ในขณะที่กลูคาγονจะมีผลตรงข้ามคือลดความไวในปฏิกิริยาการ สังเคราะห์โคเลสเตอรอล นอกจากนี้ยังพบว่า ฮอร์โมนคอร์ติซอลมีผลในการกระตุ้นการสังเคราะห์ โคเลสเตอรอล ในขณะที่กลูโคคอร์ติคอยด์ยับยั้งการสังเคราะห์โคเลสเตอรอลโดยกลไกเดียวกัน
3. ยายับยั้งเอนไซม์ โดยยากลุ่มพราวาสตาติน (Pravastatin) เช่น โลวาสตาติน ซิมวาส ตาติน ฟลูวาสตาติน ซึ่งจะออกฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ที่ช่วยในการสังเคราะห์โคเลสเตอรอลมีผลทำให้ การสังเคราะห์โคเลสเตอรอลลดลง

จากการทบทวนวรรณกรรมที่พบว่าโคเลสเตอรอลที่มีบทบาทสำคัญต่อการเกิดโรคหัวใจ และหลอดเลือดได้แก่ โคเลสเตอรอลรวม แอลดีแอล-โคเลสเตอรอล และเอชดีแอล-โคเลสเตอรอล จึงได้ทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการสังเคราะห์และการทำลายโคเลสเตอรอลชนิดต่าง ๆ ดังกล่าว โดยสังเขปดังนี้

1. แอลดีแอลโคเลสเตอรอล (LDL- C) สังเคราะห์ขึ้นในกระแสเลือดจาก VLDL และ IDL อนุภาคมิเอะโป B-100 ไลโปตีนส่วนใหญ่เป็นโคเลสเตอรอลและโคเลสเตอรอลเอสเทอร์

มีโคเลสเตอรอลที่เซลล์ต้องการลดลง LDL-C ทำหน้าที่ขนส่งโคเลสเตอรอลทั้งจากอาหารและจากที่ตับสร้างไปยังเนื้อเยื่อต่าง ๆ LDL ที่ยังคงลอยอยู่ในกระแสเลือดจะไปยังเนื้อเยื่อต่าง ๆ หรือกลับไปยังตับ ไม่ว่าจะเป็นที่ใดเซลล์เหล่านั้นสามารถที่จะนำ LDL เข้าสู่เซลล์ได้โดยอาศัยตัวรับจำเพาะ (LDL Receptor) และขบวนการเอนโดไซโทซิส (Receptor-Mediated Endocytosis) ตัวรับจำเพาะของ LDL นี้เป็นไกลโคโปรตีนที่อยู่ผิวเซลล์มีคุณสมบัติจำเพาะคือมีประจุลบภายในโมเลกุลสังเคราะห์จากร่างแหเอ็นโดพลาสมิกเรติคูลัม และเติมส่วนของคาร์โบไฮเดรตที่กอลจิของเซลล์ เมื่อมี LDL-C มาถึงเซลล์ LDL-C ก็จะจับกับตัวรับจำเพาะ จากนั้นก็จะเกิดเอนโดไซโทซิส ทำให้ได้เป็นถุงเวสิเคิลห่อคลาธรินและตัวรับจำเพาะของ LDL-C ตลอดจน LDL-C ไว้ภายใน จากนั้นก็จะปลดปล่อยคลาธรินออกและถุงเวสิเคิลนั้นก็หลอมรวมกับเวสิเคิลอื่น ๆ ทำให้ได้ถุงเวสิเคิลขนาดใหญ่ที่เรียกว่าเอนโดโซม (Endosomes) ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้โปรตอนปั๊ม (ATP-Driven Proton Pump) ทำงาน ทำให้ pH ภายในเอนโดโซมลดลง ซึ่งยังผลให้ LDL-C แยกตัวจากตัวรับจำเพาะ ทำให้ได้ตัวรับจำเพาะกลับมาใช้ได้ใหม่ ในขณะที่ LDL-C ที่ยังคงอยู่ภายในเวสิเคิลก็จะถูกย่อยโดยเอนไซม์ในไลโซโซม เกิดเป็นโคเลสเตอรอล กรดไขมัน ฟอสโฟไลปิด และกรดอะมิโน ส่วนโคเลสเตอรอลที่ได้นี้จะทำให้เกิดผลดังนี้ คือ

1.1 นำไปสังเคราะห์สารต่าง ๆ เช่น ผนังเซลล์เมมเบรน น้ำดี สเตียรอยด์ฮอร์โมน

1.2 ขยับยั้งการผลิตโคเลสเตอรอลในเซลล์ผ่านทาง 3-ไฮดรอกซี 3-เมทิลกลูตาไรล

โคเอ รีดักเตส (3-Hydroxy-3-methylglutaryl CoA Reductase) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า HMG โคเอ รีดักเตส

1.3 กระตุ้นการผลิตโคเลสเตอรอล เอสเทอร์เพื่อเก็บสะสมไว้ โดยผ่านทางเอนไซม์ เอซิล โคเอ โคเลสเตอรอล เอซิล ทรานสเฟอเรส (Acyl CoA: Cholesterol Acyl Transferase, ACAT)

1.4 ถ้ามีมากจะขยับยั้งการสังเคราะห์ตัวรับจำเพาะของ LDL-C ที่ระดับยีนส์ เป็นผลให้เกิด Down-Regulation ของตัวรับจำเพาะ ทำให้การนำ LDL-C เข้าสู่เซลล์ได้น้อยลง

2. เชนดีแอลโคเลสเตอรอล (HDL-C) สังเคราะห์จากตับและลำไส้เล็กในรูปของแนสเซนต์ HDL ซึ่งลักษณะเป็นแผ่นกลม ๆ แบน ๆ ขนาดเล็กและประกอบด้วยไลโปโปรตีนชนิดฟอสโฟไลปิดเป็นส่วนใหญ่และมีอะโปโปรตีนล้อมอยู่รอบ ๆ HDL ที่สังเคราะห์จากตับจะมีอะโป A-I อะโป A-II อะโป E และอะโป C เป็นองค์ประกอบ ในขณะที่ HDL ที่สังเคราะห์จากลำไส้เล็กจะมีแต่อะโป A-I เท่านั้น ส่วนอะโปโปรตีนอื่น ๆ จะได้รับจากไลโปโปรตีนชนิดอื่น ๆ ในขณะที่เกิดเมตาบอลิซึม เมื่อ HDL อยู่ในกระแสเลือด HDL จะรับโคเลสเตอรอลอิสระได้ทั้งจากไลโปโปรตีนชนิดอื่น และจากเซลล์โดยอาศัยการจับกับตัวรับจำเพาะที่เซลล์เป้าหมายผ่านทางอะโป A-I

หรืออะโป E แล้วแต่วิธีของตัวรับจำเพาะที่พบ ซึ่งโคเลสเตอรอลอิสระที่ได้นี้จะเปลี่ยนเป็นโคเลสเตอรอล เอสเทอร์โดยใช้เอนไซม์เลซิทีน: คอเลสเตอรอล เอซิลทรานสเฟอเรส (Lecithin: Cholesterol Acyltransferase, LCAT) ซึ่งอยู่ในพลาสมาแต่สามารถมาจับกับ HDL-C ที่ลอยลอยอยู่ได้ และจะถูกกระตุ้นให้เปลี่ยนอะโป A-I LCAT ให้เป็นโคเลสเตอรอลเอสเทอร์ และไลโซเลซิทีน ซึ่งจะจับกับโปรตีนอัลบูมินและขนส่งต่อไปในกระแสเลือด ส่วนโคเลสเตอรอลเอสเทอร์ ซึ่งมีลักษณะโมเลกุลไม่ชอบน้ำเข้าสู่แกนกลางของ HDL-C ทำให้ HDL-C เปลี่ยนรูปร่างเป็นทรงกลมและลอยไปในกระแสเลือด และถ่ายเทส่วนของโคเลสเตอรอลเอสเทอร์ที่อยู่ภายในไปให้ไลโปโปรตีนอื่น ๆ โดยการแลกเปลี่ยนกับไตรเอซิลกลีเซอรอล ทำให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งสามารถจะกลับไปสู่ตับและเกิดเอนโดไซโทซิสเข้าสู่ตับร่วมกับไลโซโซมย่อยสลายไลปิดที่เป็นองค์ประกอบ ซึ่งจะกลับมาเป็นโคเลสเตอรอล กรดไขมันอิสระและไลโซเลซิทีน ซึ่งโคเลสเตอรอลที่ได้ก็อาจนำกลับไปรวมเป็นไลโปโปรตีนรูปอื่น ๆ ใหม่หรืออาจเปลี่ยนไปเป็นน้ำดี หรือขับออกมากับน้ำดีเพื่อกำจัดต่อไป ดังนั้นจะเห็นว่า HDL เป็นเสมือนพาหนะในการรับโคเลสเตอรอลจากเนื้อเยื่อต่าง ๆ ส่งไปให้ไลโปโปรตีนอื่น ๆ และตับนั่นเอง

ส่วนการทำลายโคเลสเตอรอล ร่างกายมนุษย์ไม่สามารถสลายโคเลสเตอรอลให้ได้เป็น CO_2 และ H_2O เหมือนดังเช่นสารอาหารอื่น ๆ แต่มีวิธีการที่จะกำจัดโคเลสเตอรอลออกจากร่างกายคือการเปลี่ยนเป็นน้ำดีและขับออกมากับอุจจาระ หรือโดยการหลั่งร่วมกับน้ำดีเข้าสู่ลำไส้เล็ก ซึ่งแบคทีเรียในลำไส้เล็กจะทำการเปลี่ยนโคเลสเตอรอลให้ได้เป็นโคโปรสเตนอล (Coprostanol) และคอเลสเตนอล (Cholestanol) และขับทิ้งออกมากับอุจจาระในที่สุด ดังนั้นถ้าร่างกายมีการสังเคราะห์และทำลายโคเลสเตอรอลในเลือดที่ไม่สมดุล จะทำให้เกิดภาวะโคเลสเตอรอลในเลือดผิดปกติขึ้น

ภาวะโคเลสเตอรอลในเลือดผิดปกติ

ภาวะโคเลสเตอรอลในเลือดผิดปกติ คือการมีระดับไขมันโคเลสเตอรอลในเลือดชนิดใดชนิดหนึ่ง หรือสองชนิดขึ้นไปสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งการตรวจหาระดับโคเลสเตอรอลทำได้โดยการเจาะเลือดเมื่ออดอาหารอย่างน้อย 12 ชั่วโมง สมาคมโรคหัวใจแห่งสหรัฐอเมริกา (American Heart Association, 2000) ได้กำหนดค่าระดับโคเลสเตอรอลในเลือดที่ควรจะเป็น ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงค่าโคเลสเตอรอลในเลือดตามคำแนะนำของสมาคมโรคหัวใจแห่ง สหรัฐอเมริกา
(American Heart Association, 2000)

ระดับโคเลสเตอรอล (Mg/ dl)	การป้องกันปฐมภูมิ		การป้องกันปฐมภูมิ	
	ค่าที่ควรเป็น	ค่าที่ควรดูแลรักษา	ค่าที่ควรเป็น	ค่าที่ควรดูแลรักษา
TC	< 200	> 200	ควรคำนวณหาค่า LDL-C ทุกวัย	
LDL-C	< 130	> 130	< 100	> 100
HDL-C	> 40	< 35	> 40	< 35

ดังนั้นภาวะโคเลสเตอรอลในเลือดผิดปกติคือ การมีระดับโคเลสเตอรอลรวมสูงกว่า 200 มิลลิกรัม/ เดซิลิตร แอลดีแอล - โคเลสเตอรอล สูงกว่า 130 มิลลิกรัม/ เดซิลิตร และเอชดีแอล - โคเลสเตอรอลต่ำกว่า 35 มิลลิกรัม/ เดซิลิตร (American Heart Association, 2000) ซึ่งภาวะโคเลสเตอรอลรวม แอลดีแอล - โคเลสเตอรอลที่สูง และ เอชดีแอล - โคเลสเตอรอลที่ต่ำนี้เป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ

ผลกระทบของภาวะโคเลสเตอรอลในเลือดผิดปกติ

จากการศึกษาพบว่าระดับโคเลสเตอรอลสูงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ และพบว่าอัตราความเสี่ยงนี้พบได้เมื่อระดับโคเลสเตอรอล 180 มิลลิกรัม/ เดซิลิตร และเพิ่มสูงขึ้นตามระดับโคเลสเตอรอลที่เพิ่มขึ้น (วีรพันธ์ ไขว้ทูลกิจ และวิทยา ศรีดามา, 2544) และจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับโคเลสเตอรอลกับโรคหลอดเลือดหัวใจ พบว่าระดับโคเลสเตอรอลที่ลดลงเพียงร้อยละ 10 สามารถลดปัจจัยเสี่ยงโรคหลอดเลือดหัวใจได้ถึงร้อยละ 28 (Gylling & Miettinen, 2001) และจากการศึกษาความเสี่ยงของการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจในสตรีชาวยุโรปที่อายุต่ำกว่า 65 ปี จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 86,000 ราย พบว่าสตรีที่มีระดับโคเลสเตอรอลรวมในเลือดมากกว่า 240 มิลลิกรัม/ เดซิลิตร จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจสูงกว่าสตรีที่มีระดับโคเลสเตอรอลรวมต่ำกว่า 200 มิลลิกรัม/ เดซิลิตร ถึง 2.4 เท่า และจากการศึกษายังพบว่าค่าแอลดีแอล-โคเลสเตอรอลมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ โดยเปรียบเทียบแอลดีแอล-โคเลสเตอรอลในสตรีที่อายุต่ำกว่า 65 ปี พบว่า ระดับ แอลดีแอลโคเลสเตอรอล ที่มากกว่า 160 มิลลิกรัม/ เดซิลิตร มีความเสี่ยงในการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจมากกว่าผู้ที่มีการระดับ แอลดีแอล โคเลสเตอรอล ต่ำกว่า 140 มิลลิกรัม/ เดซิลิตร 3.3 เท่า (Stangl, Baumann, & Stangl, 2002) ส่วนเอชดีแอล-โคเลสเตอรอล ในเลือดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ การลดลงของเอชดีแอลโคเลสเตอรอล ทุก 4 มิลลิกรัม/ เดซิลิตร

มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของ โรคหลอดเลือดหัวใจร้อยละ 10 (วีรพันธุ์ ไชวิจูรกิจ และวิทยา ศรีดามา, 2546)

ดังนั้นการดูแลให้ระดับโคเลสเตอรอลในเลือดอยู่ในเกณฑ์ปกติเป็นสิ่งสำคัญที่จะป้องกันไม่ให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจได้ แต่เนื่องจากมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระดับโคเลสเตอรอลในเลือดสูงมากมายหลายปัจจัย การจะควบคุมระดับโคเลสเตอรอลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ปกติได้ จะต้องทราบถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อจะได้หาวิธีการควบคุมระดับโคเลสเตอรอลที่มีประสิทธิภาพ

ปัจจัยที่มีผลต่อระดับโคเลสเตอรอลในเลือด

ปัจจัยที่มีผลต่อระดับโคเลสเตอรอลในเลือดมีทั้งปัจจัยที่ควบคุมได้ เช่น การรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การสูบบุหรี่ และปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ เช่น อายุ เพศ พันธุกรรม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ปัจจัยที่ควบคุมได้ เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของบุคคลที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ ซึ่งพฤติกรรมสำคัญที่มีผลต่อระดับโคเลสเตอรอลในเลือด คือ

1.1 การรับประทานอาหาร การได้รับอาหารที่มีพลังงานมากเกินไปความต้องการของร่างกายเป็นประจำ พลังงานส่วนเกินเหล่านั้นจะเปลี่ยนเป็นไขมันเก็บสะสมไว้ในเซลล์ไขมัน ทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นจนเกิดเป็นโรคอ้วนได้ในที่สุด รวมทั้งมีความสัมพันธ์กับระดับโคเลสเตอรอลที่สูงขึ้น จากการศึกษาในกลุ่มคนอ้วนที่เป็นข้าราชการกระทรวงสาธารณสุขของไทยพบว่า ความอ้วนมีความสัมพันธ์โดยตรงกับภาวะไขมันในเลือดสูง โดยพบว่ามีภาวะโคเลสเตอรอลสูงถึงร้อยละ 58 รองลงมาคือไตรกลีเซอไรด์ร้อยละ 25 (นิศา รวมธรรม, จุฬารักษ์ ชูสมภพ และสุวิมล ดวงดี, 2534) นอกจากนี้จากการสำรวจปัจจัยเสี่ยงของโรคหัวใจขาดเลือดในพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่มีอายุระหว่าง 30 - 55 ปีพบว่า ผู้ที่มีระดับโคเลสเตอรอลในเลือดสูงกว่า 200 มิลลิกรัม/เดซิลิตร จำนวนมากถึงร้อยละ 71 ในเพศชาย และร้อยละ 65 ในเพศหญิง ซึ่งสาเหตุของการมีระดับโคเลสเตอรอลสูงในกลุ่มนี้เกิดจากการรับประทานอาหารที่มีไขมันสูง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นไขมันจากสัตว์

อาหารและผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อสัตว์เป็นสาเหตุของการเพิ่มโคเลสเตอรอลในกระแสเลือด เนื่องจากกรดไขมันอิ่มตัวที่เป็นโซ่ยาว จะไปยับยั้งการทำงานของแอลดีแอล รีเซปเตอร์ ทำให้การทำลาย แอลดีแอล เป็นไปได้ช้า (กฤตกรณ์ ประทุมวงศ์, 2538 อ้างถึงใน บุรีพรรณ ชัยได้สุข, 2539) จากการศึกษาอาสาสมัครที่รับประทานอาหารที่มีไขมันอิ่มตัวสูงพบว่า มีการพ่นึกของพ่นึกของแอลดีแอล กับแอลดีแอลรีเซพเตอร์ลดลง เป็นผลให้การเผาไหม้ แอลดีแอลภายในเซลล์ลดลง ทำให้ระดับแอลดีแอลในกระแสเลือดสูง (Baudet, 1984) ยังไม่ทราบกลไกที่กรดไขมัน

อิมตัวไปยับยั้งการทำงานของแอลดีแอล รีเซปเตอร์ แต่สันนิษฐานว่ามีการเปลี่ยนแปลงในเซลล์ตับ โดยกรดไขมันอิมตัวไปทำให้โคเลสเตอรอลกระจายตัวขึ้นใหม่ เกิดเป็น แอคทีฟ โคเลสเตอรอล จำนวนมาก ซึ่งจะส่งผลยับยั้งการสร้างแอลดีแอล รีเซปเตอร์ ของเซลล์ตับ หรืออาจเกิดจากการดไขมันอิมตัวทำให้ส่วนประกอบของฟอสโฟไลปิดในผนังเซลล์เกิดการเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้การเคลื่อนที่ของแอลดีแอล รีเซปเตอร์ ไปยังผิวนอกของเซลล์ผิดปกติ และในทางตรงข้ามเชื่อว่ากรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง (Polyunsaturated Fatty Acid: PUFA) เช่น กรดไลโนเลอิก จะช่วยลดปริมาณโคเลสเตอรอลโดยกลไกยับยั้งการหลั่งวีแอลดีแอล ไตรกลีเซอไรด์ เป็นผลให้แอลดีแอล โคเลสเตอรอลลดลงด้วย นอกจากนี้ยังลดความสามารถในการนำโคเลสเตอรอลของแอลดีแอล ช่วยขับถ่ายโคเลสเตอรอลและกรดน้ำดีออกจากร่างกาย ซึ่งพบกรดไขมันชนิดนี้มากในน้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันดอกคำฝอย น้ำมันข้าวโพด และน้ำมันเมล็ดทานตะวัน เป็นต้น

กรดไขมันอีกประเภทหนึ่งคือกรดไขมันไม่อิ่มตัวตำแหน่งเดียว (Monounsaturated Fatty Acid: MUFA) ได้แก่ กรดโอเลอิก มีผลในการลดโคเลสเตอรอลโดยกลไกการเพิ่มการทำงานของแอลดีแอล รีเซปเตอร์ (ยูริพรหม ชัยได้สุข, 2539) นอกจากนี้ยังพบว่าอาหารที่มีกากใยมาก จะช่วยลดโคเลสเตอรอลในเลือดโดยลดการดูดซึมไขมันในอาหาร เนื่องจากใยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำจะกระตุ้นการเคลื่อนไหวของลำไส้ ทำให้อาหารผ่านออกจากลำไส้อย่างรวดเร็ว และใยอาหารชนิดละลายน้ำจะมีความสามารถในการจับตัวกับกรดน้ำดีสูงทำให้โคเลสเตอรอลที่อยู่ในรูปของกรดน้ำดีถูกขับถ่ายออกทางอุจจาระมากขึ้น

1.2 การออกกำลังกาย จากการศึกษาชนิดของการออกกำลังกายที่มีต่อระดับไขมันในเลือดพบว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิกมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับโคเลสเตอรอลในเลือด โดยพบว่าระดับของโคเลสเตอรอลก่อนและหลังการออกกำลังกายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (อดิสร คันทรศ, 2539, บังอร ธรรมสอน, 2536; วรุณี วรศักดิ์โสณี, 2537) จากการศึกษาเปรียบเทียบระดับโคเลสเตอรอลภายหลังการออกกำลังกาย 4 ประเภทคือ การเดิน การวิ่งบนลู่วิ่ง การฝึกต้านน้ำหนักแบบวงจร และการขี่จักรยานแบบแอโรบิก นาน 20 นาที พบว่าระดับโคเลสเตอรอลรวมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทันทีภายหลังการออกกำลังกาย ทั้ง 4 ประเภท แต่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังพบว่าความแรง และระยะเวลาในการออกกำลังกาย ให้ผลในการลดระดับโคเลสเตอรอลแตกต่างกัน จากการศึกษาในหญิงที่วิ่งมาราธอน พบว่า ระดับโคเลสเตอรอลลดลงในวันที่ 1-5 ของการออกกำลังกาย (Goodyear, Van Houten, Fronsoe, Rocchio, Dover, & Durstine, 1990) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการออกกำลังกายแบบต้านน้ำหนักด้วยความเข้มสูงในเวลา 90 นาที มีผลให้ระดับโคเลสเตอรอลรวมลดลงทันทีภายหลังการออกกำลังกาย (Wallace, Moffatt, Haymes, et al., 1991) และการศึกษาของสมปอง ธนไพศาลกิจ (2537) พบว่าระยะเวลามีผลต่อ

ระดับโคเลสเตอรอลรวม โดยพบว่าการออกกำลังกายนาน 30 และ 40 นาที ทำให้ค่าโคเลสเตอรอลรวมก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (อนุทิน เพชรอุทัย, 2534)

1.3 การสูบบุหรี่ จากการศึกษาความสัมพันธ์ของการสูบบุหรี่กับระดับไขมันในเลือด พบว่า การสูบบุหรี่ลดค่าเอชดีแอล-โคเลสเตอรอลอย่างมีนัยสำคัญ (นิรมล นาราวีวัฒน์, 2546) ซึ่งค่าเอชดีแอล-โคเลสเตอรอลที่ต่ำนั้น เป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญปัจจัยหนึ่งของการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ และจากการศึกษาของสแตนฟอร์ด (Stamford, 1986) พบว่าภายหลังการเลิกสูบบุหรี่ 48 วัน จะทำให้ระดับเอชดีแอล-โคเลสเตอรอลสูงขึ้น 7 มิลลิกรัม/เดซิลิตรและจะลดลงสู่ระดับเดิมถ้ากลับไปสูบบุหรี่

2. ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ ที่มีผลต่อระดับโคเลสเตอรอลในเลือด ได้แก่ อายุและเพศ พันธุกรรม สอร์โมนต่าง ๆ โรคและยารักษาโรคบางชนิด รวมทั้งสิ่งแวดล้อม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 อายุและเพศ ระดับโคเลสเตอรอลรวมจะเพิ่มขึ้นตามอายุทั้งในเพศชายและหญิง โดยพบว่าระดับโคเลสเตอรอลของเพศหญิงอายุ 25 ปี ถึงวัยก่อนหมดประจำเดือนจะมีระดับโคเลสเตอรอลรวมจะต่ำกว่าเพศชาย และเริ่มสูงมากขึ้นเมื่อหมดประจำเดือน ซึ่งอัตราการเพิ่มขึ้นเป็นไปอย่างช้า ๆ ตามอายุที่มากขึ้น จนกระทั่งถึงอายุ 65 ปี ระดับโคเลสเตอรอลรวมจะลดลงทั้งสองเพศ (Muongmee, 1981)

2.2 พันธุกรรม จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าปัจจัยทางพันธุกรรมมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับระดับโคเลสเตอรอลรวมในเลือด โดยพบว่าพ่อแม่ที่มีระดับโคเลสเตอรอลรวมสูงบุตรมีแนวโน้มที่จะมีระดับโคเลสเตอรอลรวมสูงด้วย ในทำนองเดียวกันหากพ่อแม่มีระดับโคเลสเตอรอลรวมต่ำ บุตรก็จะมีระดับโคเลสเตอรอลรวมต่ำไปด้วย (Johnson et al., 1965 cited in Muongmee, 1981) ถ้าทั้งพ่อและแม่มีระดับโคเลสเตอรอลรวมสูงด้วยทั้งคู่ บุตรที่อายุน้อยกว่า 15 ปี มีโอกาสที่จะมีระดับโคเลสเตอรอลในเลือดสูงถึงร้อยละ 44 และบุตรที่อายุมากกว่า 15 ปี มีโอกาสที่จะมีระดับโคเลสเตอรอลรวมสูงร้อยละ 48

2.3 สอร์โมน สอร์โมนที่มีผลต่อระดับโคเลสเตอรอลในเลือดมีดังนี้

2.3.1 สอร์โมนอะดีโนคอร์ติโคทรอปิน (Adrenocorticotropin Hormone: ACTH) จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า ทำให้ระดับโคเลสเตอรอลรวมลดลงชั่วคราวในกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับสอร์โมนนี้ เช่นเดียวกับสอร์โมนคอร์ติโซน และคอร์ติโคสเตอโรน ซึ่งจากการทดลองให้คอร์ติโซนในผู้ชายที่มีไขมันในเลือดสูงปานกลาง แต่การเผาผลาญของร่างกายยังคงปกติ พบว่าระดับโคเลสเตอรอลรวมลดลง เนื่องจากกระบวนการเผาผลาญในร่างกายเพิ่มขึ้น

2.3.2 ภาวะธัยรอยด์ทำงานน้อย (Hypothyroidism) จะทำให้เกิดโคเลสเตอรอลในเลือดสูงตามมา โดยพบว่าเมื่อให้ฮอร์โมนธัยรอกซินแก่คนปกติหรือผู้ที่มีภาวะต่อมธัยรอยด์ทำงานน้อยจะทำให้ระดับโคเลสเตอรอลในเลือดลดลง (มุกดา วุฒิสุต และวิชัย วงศ์ชัย, 2525 อ้างถึงในวรรณภา วัฒนกุล, 2541) จากการศึกษาพบว่าภาวะธัยรอกซินในเลือดสูงมีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนย้ายแอลดีแอล-โคเลสเตอรอลออกจากพลาสมา และทำให้มีการขับถ่ายโคเลสเตอรอลทางอุจจาระมากขึ้น

2.3.3 ฮอร์โมนเอสโตรเจน มีผลในการลดปริมาณแอลดีแอล-โคเลสเตอรอล (ศิริพร จิรวัฒนกุล, 2537) ในระยะตกไข่เป็นระยะที่มีการหลั่งเอสโตรเจนสูงจะพบว่าระดับโคเลสเตอรอลรวมลดลงในช่วงนี้มากกว่าระยะอื่น ๆ ของรอบประจำเดือน (Oliver & Boyd, 1996) ในสตรีวัยหมดประจำเดือนมีการหลั่งเอสโตรเจนลดลงเป็นสาเหตุหนึ่งของการมีระดับโคเลสเตอรอลในเลือดสูงขึ้น ส่วนฮอร์โมนแอนโดรเจนในเพศชายจะทำให้ระดับโคเลสเตอรอลเพิ่มสูงขึ้น

2.3.4 อินซูลิน ในผู้ป่วยเบาหวานที่ดื้ออินซูลินไม่ได้ ร่างกายจะได้พลังงานจากโปรตีนและไขมัน ไขมันจะแตกตัวเป็นกลีเซอรอลและกรดไขมันทำให้ไขมันในเลือดสูงตามมา (สุรัตน์ โคมินทร์, 2526)

2.4 โรคและยารักษาโรค การเจ็บป่วยมีผลทำให้ระดับโคเลสเตอรอลเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งระดับโคเลสเตอรอลจะสูงขึ้นในกลุ่มอาการของโรคไต การอุดตันของท่อน้ำดี ระยะตั้งครรภ์และให้นมบุตร เป็นต้น ส่วนกลุ่มยาที่มีผลทำให้ระดับโคเลสเตอรอลสูงขึ้นได้แก่ ยาขับปัสสาวะประเภทไธอะไซด์ และคลอโรธาไลโดน ยาคุมกำเนิดที่มีโปรเจสเตอโรน เพอร์นิซิโกลิน ไชโคลสโปริน เป็นต้น (พรทิพย์ โล่เลขา, 2536) ส่วนยาที่ลดระดับโคเลสเตอรอลในเลือดได้แก่ นิโคตินิกแอซิด ไบเลตแอซิด ซิเควสทราไมท์ และยาเอสเอ็มจีโอเค-รีดักเทส อินฮิบิเตอร์ เป็นต้น (ไวยวรรณ ธนะมัย, 2539)

2.5 สิ่งแวดล้อม จากการศึกษาพบว่าระดับโคเลสเตอรอลในเลือดมีแนวโน้มสูงขึ้นในช่วงที่อุณหภูมิหนาวเย็น แต่จะลดลงในช่วงที่อุณหภูมิอบอุ่นขึ้น (ประทุม ม่วงมี, 1981 อ้างถึงในวรรณภา วัฒนกุล, 2541) และระดับโคเลสเตอรอลในเลือดของกลุ่มคนในชนบทต่ำกว่าคนในเมือง

การควบคุมระดับโคเลสเตอรอลในเลือด

องค์การการศึกษาโคเลสเตอรอลแห่งชาติ (2001) แนะนำวิธีการลดระดับโคเลสเตอรอลรวม แอลดีแอล-โคเลสเตอรอล และเพิ่มเอชดีแอล-โคเลสเตอรอล คือการควบคุมอาหาร ร่วมกับการปรับเปลี่ยนวิถีการดำเนินชีวิต และการใช้ยาลดไขมันในเลือด ซึ่งแนวทางการควบคุมระดับโคเลสเตอรอลในเลือดสามารถสรุปได้ 2 วิธีการใหญ่ ๆ คือ การใช้ยา กับไม่ใช้ยาดังรายละเอียดต่อไปนี้

จากการศึกษาในปัจจุบันพบว่าหากกลุ่มสแตตินให้ผลดีในการลดระดับโคเลสเตอรอลรวม และ แอลดีแอล - โคเลสเตอรอลในระยะยาวและมีผลในการป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจทั้งในระดับปฐมภูมิ และทุติยภูมิ และลดอัตราการตายในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจได้อย่างมีนัยสำคัญ (Laurie, 2004) แต่การใช้ยาต้องรับประทานอย่างต่อเนื่องทุกวันอย่างน้อย 5 - 8 ปี (ศูนย์โรคหัวใจ สิริกิตดี โรงพยาบาลศิริราช, 2547) ซึ่งเป็นการสูญเสียค่าใช้จ่ายจำนวนมาก รวมทั้งอาจเกิดผลข้างเคียงจากการรับประทานยาเป็นเวลานาน ดังนั้นจึงใช้กรณีที่เป็น

2. การรักษาและควบคุมระดับโคเลสเตอรอลโดยไม่ใช้ยา ได้แก่การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต โดยการควบคุมอาหาร การออกกำลังกาย และการหยุดสูบบุหรี่ รายละเอียดสรุปได้ดังนี้

2.1 การควบคุมอาหาร จากการศึกษาพบว่ากรดไขมันอิ่มตัวในอาหารเป็นสาเหตุของการเพิ่มระดับโคเลสเตอรอลในกระแสเลือด เนื่องจากไปยับยั้งการทำงานของแอลดีแอล - รีเซปเตอร์ทำให้การทำลายแอลดีแอล - โคเลสเตอรอลเป็นไปได้น้อย และในทางตรงข้ามเชื่อว่ากรดไขมันไม่อิ่มตัวจะช่วยลดปริมาณโคเลสเตอรอล โดยยับยั้งการหลั่งวีแอลดีแอลและไตรกลีเซอไรด์ และเพิ่มการทำงานของแอลดีแอล - รีเซปเตอร์ สมาคมโรคหัวใจแห่งสหรัฐอเมริกา (American Heart Association, 2000) ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการควบคุมโคเลสเตอรอลโดยโภชนาบำบัดเป็น 2 กลุ่ม สำหรับประชาชนทั่วไปที่ไม่ได้มีปัญหาไขมันในเลือดสูง โรคหัวใจหรือเบาหวาน กลุ่มนี้แนะนำให้ได้รับปริมาณไขมันน้อยกว่าร้อยละ 30 และไขมันอิ่มตัวน้อยกว่าร้อยละ 10 ของพลังงานที่ได้รับในแต่ละวัน ปริมาณโคเลสเตอรอลจากอาหารไม่ควรเกิน 300 มิลลิกรัมต่อวัน สำหรับกลุ่มที่มีโคเลสเตอรอลสูงอยู่แล้ว มีปัญหาโรคหัวใจหรือเบาหวาน สมาคมโรคหัวใจแห่งสหรัฐอเมริกามีคำแนะนำเฉพาะคือปริมาณไขมันน้อยกว่าร้อยละ 15 และไขมันอิ่มตัวน้อยกว่าร้อยละ 7 ของพลังงานที่ได้รับในแต่ละวัน และปริมาณโคเลสเตอรอลจากอาหารไม่ควรเกิน 200 มิลลิกรัมต่อวัน และควบคุมระดับแอลดีแอล - โคเลสเตอรอลให้น้อยกว่า 100 มิลลิกรัม/ เดซิลิตร (NCEP, 2001) รวมทั้งงดอาหารที่มีไขมันอิ่มตัว เนื้อสัตว์ และพืชบางชนิด เช่น มะพร้าว ปาล์ม เพิ่มไขมันไม่อิ่มตัว ได้แก่ น้ำมันพืชชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีกรดไลโนเลอิก

2.2 การเลิกสูบบุหรี่ จากการศึกษาความสัมพันธ์ของการสูบบุหรี่กับระดับไขมันในเลือดพบว่า การสูบบุหรี่ทำให้ค่าเอชดีแอล-โคเลสเตอรอลลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (นิรมล นาราวิวัฒน์ และคณะ, 2546) ซึ่งค่าเอชดีแอล-โคเลสเตอรอลที่ต่ำนั้น เป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญปัจจัยหนึ่งของการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ การหยุดสูบบุหรี่ในผู้ที่เป็นโรคหลอดเลือดหัวใจจะลดอัตราการเกิดอาการของโรคหลอดเลือดหัวใจได้ถึงร้อยละ 50 หลังจากหยุดสูบบุหรี่ใน 1 ถึง 2 ปี และการหยุดสูบบุหรี่จะเพิ่มเอชดีแอลได้ร้อยละ 5-10 (มนต์ชัย ขาตาประวรัตน์, 2546)

2.3 การออกกำลังกาย แต่เดิมวิทยาศาสตร์การแพทย์และเวชศาสตร์การกีฬา ให้ความสำคัญกับการออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพร่างกายโดยเน้นการออกกำลังกายในรูปแบบที่เฉพาะเจาะจง เช่น ออกกำลังกายเพื่อสร้างความทนทานของหัวใจ การเพิ่มสมรรถภาพทางกายด้วยการออกกำลังกายอย่างหนักเท่านั้น แต่ในระยะหลังพบว่ากิจกรรมทางกาย เช่น การทำงานบ้าน ทำสวน และกิจกรรมนันทนาการยามว่างในปริมาณที่มากพอ ก็สามารถเพิ่มความสามารถของสมรรถภาพทางกายและมีผลต่อสุขภาพได้เช่นกัน จากการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างพนักงานดูแลผู้โดยสารรถประจำทางสองชั้นในกรุงลอนดอนที่ต้องเดินขึ้นลงบันไดอยู่ตลอดเวลา กับพนักงานขับรถที่มักจะนั่งอยู่กับที่ พบว่าพนักงานดูแลผู้โดยสารมีอัตราการเกิดโรคหัวใจและการเสียชีวิตต่ำกว่าพนักงานขับรถอย่างมีนัยสำคัญ (Paffenbarger, 2001)

กิจกรรมทางกายระดับปานกลางที่สม่ำเสมอ เช่น การวิ่ง การยกน้ำหนัก การเดิน พบว่าสามารถลดอัตราการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ และลดปัจจัยเสี่ยงของโรคหลอดเลือดหัวใจ มากกว่าการมีกิจกรรมทางกายระดับเบา (Tanasescu et al., 2002) ดังนั้นสมาคมกีฬาและศูนย์ป้องกันและควบคุมโรคของสหรัฐอเมริกาจึงแนะนำให้มีกิจกรรมทางกายระดับปานกลางอย่างน้อย 30 นาทีทุกวันเท่าที่จะทำได้ และกำหนดให้การประกอบกิจกรรมทางกายเป็นส่วนหนึ่งของการป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจโดยไม่ใช้ยา (Fletcher, Balady, Amsterdam, Chaitman, Eckel, Fleg, Froelicher, Leon, Piña, Rodney, Simons-Morton, Williams, & Bazzarre, 2001)

แต่จากการสำรวจพบว่าการออกกำลังกายของคนไทยค่อนข้างต่ำเพียงร้อยละ 9.6 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักงานรัฐมนตรี, 2540) โดยให้เหตุผลว่าการออกกำลังกายเป็นวิธีการปฏิบัติที่ยุ่ยาก ทำให้การปฏิบัติไม่ต่อเนื่อง ดังนั้นจึงต้องหาวิธีการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับสภาพการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่าการเดินเร็วเป็นวิธีการออกกำลังกายระดับปานกลางวิธีหนึ่ง ที่สะดวก ทำได้ง่าย ไม่ต้องมีอุปกรณ์ และให้ผลในการลดระดับโคเลสเตอรอล เช่นเดียวกับการออกกำลังกายชนิดอื่น (จุใจ ชัยวานิชศิริ, 2539; American College of Sports Medicine, 2000) ดังนั้นการเดินเร็วจึงน่าจะเป็นวิธีออกกำลังกายวิธีหนึ่งที่เหมาะสมกับการดำเนินชีวิตที่จะช่วยควบคุมระดับโคเลสเตอรอลในเลือด

การเดินเร็ว

การเดินเร็วเป็นวิธีการออกกำลังกายระดับปานกลางวิธีหนึ่งที่ใช้หลักการของแอโรบิก (Aerobic Exercise) โดยมีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่องและใช้ออกซิเจนเป็นตัวสันดาป จากการศึกษาชนิดและความแรงของการออกกำลังกายที่มีผลต่อการป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ พบว่าการเดินเร็ว (Brisk or Fast Walking) หนึ่งชั่วโมงต่อสัปดาห์ขึ้นไปสามารถลด

ปัจจัยเสี่ยงของโรคหลอดเลือดหัวใจได้ร้อยละ 18 (Mihaela & Michal, 2002) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของแมนสัน และสตีเฟนนิค (Manson & Stefanick, 2002) พบว่าการเดินวันละ 30 นาทีทุกวัน สามารถลดปัจจัยเสี่ยงโรคหลอดเลือดหัวใจร้อยละ 12-40 และจากการศึกษาผลของการออกกำลังกายระดับปานกลางระยะยาวต่อระดับไขมันในเลือด พบว่าการเดินเร็ววันละ ประมาณ 6,800 ถึง 8,500 ก้าวขึ้นไป สามารถลดระดับโคเลสเตอรอลรวม และเพิ่มเอชดีแอล - โคเลสเตอรอล ในกระแสเลือดอย่างมีนัยสำคัญของ Sugiura, Sugiura, Kajima, Mirbod, Iwata, and Matsuoka (2002) โดยหลักการเดินเร็วที่จะให้ผลต่อระดับไขมันในเลือดประกอบด้วยหลักการของการออกกำลังกาย ได้แก่ ความแรง (Intensity) ระยะเวลา (Duration) และความถี่ (Frequency) ดังนี้

1. ความแรง (Intensity) การพิจารณาความแรงของการออกกำลังกายที่ใช้ในปัจจุบันมีหลายวิธีแต่ที่นิยมและสามารถนำไปปฏิบัติได้ง่ายคือ

1.1 อัตราการเต้นของหัวใจ สามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่

1.1.1 คำนวณเป็นร้อยละของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดที่ได้จากการตรวจสอบสมรรถภาพหัวใจ เช่น ร้อยละ 60-80 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด

1.1.2 ใช้ Heart Rate Reserve ตามสมการดังนี้

Heart Rate Reserve: {อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดจากการออกกำลังกาย – อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก} x (40-85%) + อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก

1.2 ใช้แบบประเมินระดับความเหนื่อย (Borg Scale) เป็นการวัดความหนักเบาของการออกกำลังกาย โดยใช้ความรู้สึกของผู้ออกกำลังกายเป็นตัวบอกระดับความเหนื่อย เริ่มตั้งแต่ไม่รู้สึกเหนื่อย จนถึง รู้สึกเหนื่อย ไม่มีแรง หายใจไม่ทัน ต้องนอนพัก โดยมีค่าคะแนนความเหนื่อย ตั้งแต่ 6 - 20 ซึ่งการออกกำลังกายระดับปานกลางจะใช้ค่าคะแนนความเหนื่อย 12 - 13 คือ รู้สึกเหนื่อย หายใจเร็ว ต้องหยุดพัก ตัวอย่างการประเมินระดับความเหนื่อยดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเปรียบเทียบการวัดความหนักเบาในการออกกำลังกาย (American College of Sports Medicine, 2000)

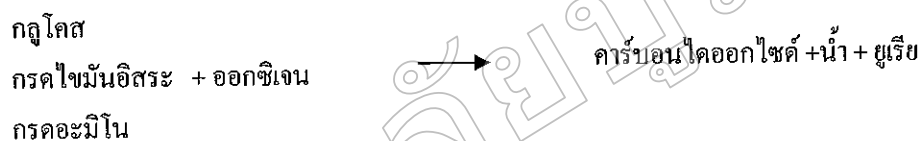
ค่าคะแนนความเหนื่อย	ความหนักในการออกกำลังกาย	ระดับความเหนื่อย
6	น้อยมาก	ไม่รู้สึกเหนื่อย
7		
8		
9		
10	น้อย	เริ่มรู้สึกเหนื่อยเล็กน้อย
11		
12		
13		
14	ปานกลาง	รู้สึกเหนื่อย หายใจเร็ว
15		
16		
17		
18	หนัก	ต้องหยุดพัก
19		
20		
	หนักมาก	รู้สึกเหนื่อยจนหอบ ใจสั่น
	หนักมาก	ทำกิจกรรมต่อไม่ไหว
	หนักมาก	ต้องนั่งพัก
	หนักมาก	รู้สึกเหนื่อย ไม่มีแรง
	หนักมาก	หายใจไม่ทัน ต้องนอนพัก

2. ระยะเวลาในการออกกำลังกาย (Duration) พบว่าระยะเวลาในการออกกำลังกายที่เหมาะสมควรใช้เวลาประมาณ 20 ถึง 60 นาที (จะเป็นแบบต่อเนื่องหรือสะสมก็ได้) อย่างไรก็ตาม การออกกำลังกายที่สั้นกว่านี้ (10-15 นาที) ก็ได้ประโยชน์ถ้าได้ปริมาณการออกกำลังกายที่เท่ากัน ขึ้นกับความหนักเบาของการออกกำลังกาย (Pate, Pratt, Blair, Haskell, Macera, Bouchard, et al. 1995) ความหนักและระยะเวลาในการออกกำลังกาย จะมีความสัมพันธ์กันคือถ้าทำกิจกรรมระดับเบาจะต้องใช้เวลานานกว่าที่ทำด้วยกิจกรรมระดับหนัก ประโยชน์ที่ได้จากการประกอบกิจกรรมทางกายไม่ได้ขึ้นกับระดับความหนัก แต่ขึ้นกับปริมาณรวมของกิจกรรมหรือพลังงานที่ใช้ทั้งหมด

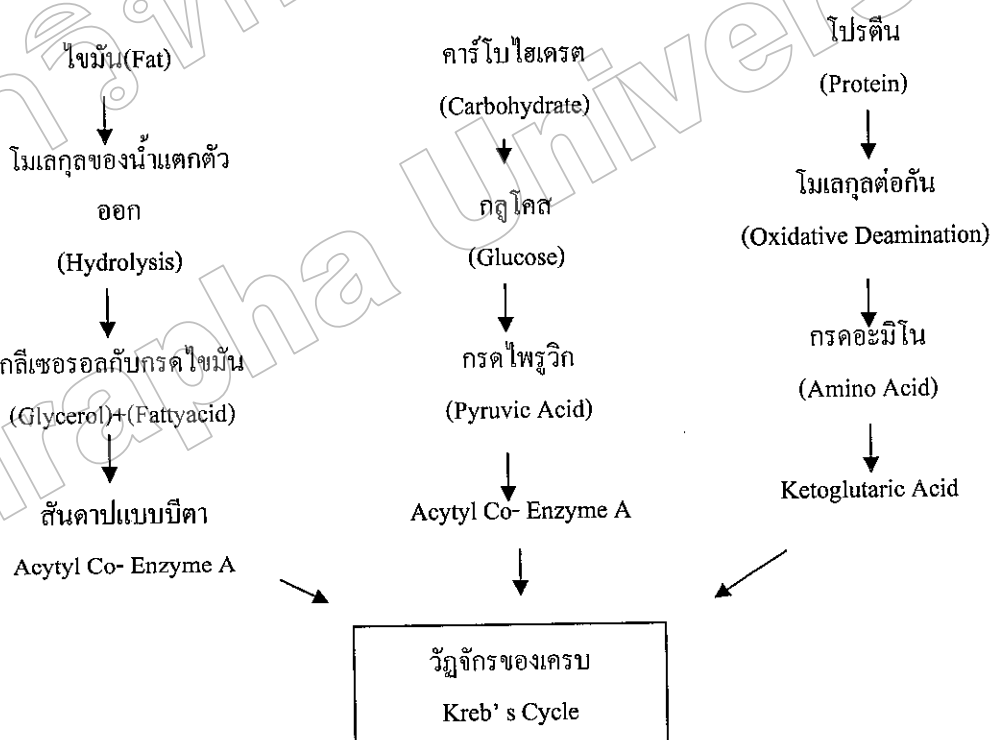
3. ความถี่ในการออกกำลังกาย (Frequency) เป็นการกำหนดจำนวนครั้งในการออกกำลังกายต่อสัปดาห์ สมาคมโรคหัวใจแห่งสหรัฐอเมริกา แนะนำว่าควรออกกำลังกาย 3-5 วันต่อสัปดาห์ และควรทำอย่างสม่ำเสมอต่อเนื่อง

กระบวนการสร้างพลังงานของการออกกำลังกายแบบแอโรบิก

เป็นการสร้างพลังงานจากสารอาหารคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน โดยใช้ออกซิเจนเป็นตัวสันดาป ดังสมการ



โดยกระบวนการสร้างพลังงานของสารอาหารคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีนดังนี้



ภาพที่ 2 แสดงกระบวนการสร้างพลังงานของสารอาหารคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน
(พีรพงษ์ บุญศิริ และภมร เสนาฤทธิ์, 2545, หน้า 59)

ขั้นตอนการสร้างพลังงานโดยการใช้ออกซิเจนเริ่มต้นในวัฏจักรเครบ โดยในขณะที่มีการใช้ออกซิเจนในการสร้างพลังงานจากสารอาหารกลูโคสอยู่นั้น กรดไขมันก็จะเริ่มแยกทางเข้าสู่กระบวนการสร้างพลังงานเช่นกัน โดยอาศัยออกซิเจนไปช่วยในกระบวนการสร้างพลังงาน พลังงานที่ได้จากไขมันมีมากที่สุด แต่ไม่เหมาะในการนำไปใช้เนื่องจากต้องใช้ออกซิเจนในการสันดาปมาก ดังนั้นไขมันจึงเท่ากับเป็นพลังงานสำรองในกรณีที่ต้องใช้พลังงานอย่างต่อเนื่อง เมื่อพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตหมดสิ้นไปแล้ว ด้วยเหตุนี้ไขมันจึงเหมาะสมกับการออกกำลังกายที่ต่ำกว่าร้อยละ 75 หรือระดับปานกลาง ส่วนอาหารโปรตีนมีส่วนช่วยในการสร้างพลังงานเพื่อการออกกำลังกายน้อยมาก (พีรพงษ์ บุญศิริ และภมร เสนาฤทธิ์, 2545)

วิธีการเดินเร็ว

การเดินเร็ว คือการเดินประมาณ 4.8 - 6 กิโลเมตร/ ชั่วโมง ซึ่งอาจเทียบเป็นการเดิน 3 กิโลเมตรในระยะเวลา 30 นาที จะใช้พลังงานประมาณ 4 METs หรือ 200 กิโลแคลอรีต่อวัน และไม่ควรต่ำกว่า 600-1,000 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์ โดยมีช่วงอบอุ่นร่างกาย (Warm Up) โดยการเคลื่อนไหวข้อทั้งแขนและขา ใช้เวลาประมาณ 5 นาที เป็นการเตรียมความพร้อมและการปรับตัวของร่างกาย ช่วงการออกกำลังกาย (Exercise) ใช้การออกกำลังกายโดยการเดินเร็วตามความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งลักษณะการปฏิบัติเป็นแบบเพิ่มความก้าวหน้าทีละน้อยคือเริ่มเดินช้า ๆ ในช่วงเวลาที่สั้นก่อน แล้วจึงค่อยเพิ่มระยะเวลาการเดินและแวกซ์แขนก่อนที่จะเพิ่มความเร็ว และใช้การสะสมเวลารวมที่ทำได้ในหนึ่งวัน ช่วงการผ่อนคลาย (Cool Down) จะให้เดินช้าลงเรื่อย ๆ ทีละน้อยแทนการหยุดออกกำลังกายโดยทันที เพื่อให้เลือดที่ค้างอยู่ตามกล้ามเนื้อมีโอกาสกลับคืนสู่หัวใจและไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ทั่วร่างกาย อย่างเพียงพอ

การเดินของมนุษย์มีกลไกที่ค่อนข้างซับซ้อน มีจังหวะการเดินที่เป็นไปอย่างอัตโนมัติ เป็นปฏิกิริยาสะท้อนกลับ (Reflex) เมื่อมีการตั้งใจจะทำให้จังหวะการเดินผิดปกติไป เช่น แวกซ์แขนทั้งสองข้างพร้อมกัน หรือแวกซ์แขนข้างเดียว สำหรับหลักการเดินที่ถูกต้อง คือควรมีความหนักเบา และระยะเวลาที่เหมาะสมจึงจะช่วยให้เนื้อเยื่อของร่างกายได้รับออกซิเจนเต็มที่ โดยมีหลักการเดินดังต่อไปนี้ (Seiger & Hesson, 1990)

1. ท่าทางและการทรงตัว (Posture and Alignment) เริ่มต้นด้วยท่าทางสบาย ๆ ทรงตัวในลักษณะศีรษะ ลำตัวและหลังตรง สายตามองไปข้างหน้า ยึดไหล่หน้าอกผายในท่าที่ผ่อนคลาย ปลดปล่อยแขนตามสบายข้างลำตัว กำมือหลวม ๆ ในท่าผ่อนคลาย
2. ส้นเท้าแตะพื้น (Heel Contact) เมื่อท่าทางถูกต้อง ก้าวเท้าข้างหนึ่งไปข้างหน้า โดยวางส้นเท้าแตะพื้นก่อนเบา ๆ ห้ามกระแทกส้นเท้า

3. วางเท้าราบกับพื้น (Heel-To-Toe Roll) เมื่อส้นเท้าแตะพื้น โดยที่มุมของข้อเท้าทำมุมกับพื้นประมาณ 40 องศา แล้ววางเท้าราบกับพื้น ทิ้งน้ำหนักตัวลงบนส้นเท้าจนกว่าปลายเท้าจะสัมผัสพื้น จากนั้นยกส้นเท้าให้สูงขึ้น โดยพยายามให้เข่าตรงไปด้านหน้าเสมอ ไม่เบะออกด้านข้าง

4. ยกเท้าขึ้น (Push Off) เริ่มการเคลื่อนไหวไปด้านหน้า ขณะที่ส้นเท้าลอยสูงขึ้น โดยใช้ปลายเท้าถีบพื้น และให้ปลายเท้าตรงไปด้านหน้าเสมอ ไม่เบะออก

5. การวางเท้า (Foot Placement) ขณะเดินให้วางเท้าแยกจากกันเล็กน้อยประมาณ 2 - 4 นิ้ว ปลายเท้าและเข่าตรงไปด้านหน้าเสมอ ซึ่งจะช่วยให้การเดินเป็นแนวตรง

6. การแกว่งแขน (Arm Swing) ขณะเดินให้ข้อศอก 90 องศา กำมือหลวม ๆ อย่างผ่อนคลาย และแกว่งแขนไปด้านหน้าและด้านหลัง โดยการเคลื่อนไหวของข้อไหล่เป็นจุดหมุนขณะแกว่งแขนไปด้านหน้าและด้านหลังให้มือสูงขึ้นระดับเดียวกับไหล่

7. การหายใจ (Breathing) โดยปกติการหายใจเป็นไปตามอัตโนมัติ แต่สามารถควบคุมให้เปลี่ยนแปลงไปจากปกติได้ โดยควบคุมอัตราเร็วและลักษณะการหายใจ ให้หายใจลึก ๆ เพื่อให้ร่างกายได้รับออกซิเจนเพิ่มมากขึ้น ลักษณะและจังหวะการหายใจจะสัมพันธ์กับการแกว่งแขนและขา ไม่สามารถระบุได้ว่าเมื่อก้าวขาใด หรือแกว่งแขนข้างใดควรจะหายใจเข้าหรือหายใจออก แต่ต้องเกิดจากการฝึกฝนให้เกิดความเหมาะสมของแต่ละบุคคล

8. การงอขา (Leg Vault) การงอขาจะเป็นการช่วยในการออกแรงของเข่า โดยการงอขาข้างหนึ่งแล้วกระดกขาไปข้างหน้าตรง ๆ ให้ข้อต่ออย่างอิสระ ไม่ต้องเกร็ง จากนั้นวางเท้าราบกับพื้นตามหลักการเดินก่อนที่จะใช้เท้าดันพื้นเพื่อให้ร่างกายเคลื่อนไหวไปข้างหน้า ซึ่งหลักการนี้จะมี การเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องตลอดการเดิน

เนื่องจากวิถีชีวิตคนไทยที่ออกกำลังกายน้อย ถึงแม้การออกกำลังกายโดยการเดินเร็วจะเป็นเรื่องง่าย ไม่ต้องใช้ทักษะ หรืออุปกรณ์มากมาย แต่การที่จะทำให้บุคคลเดินเร็วอย่างยั่งยืน ต่อเนื่องสม่ำเสมอเป็นเรื่องยาก ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงได้บูรณาการแนวคิดการควบคุมตนเอง (Self-Regulation) เข้ากับการเดินเร็วเพื่อจะให้เกิดพฤติกรรมการเดินเร็วที่ยั่งยืน

แนวคิดการกำกับควบคุมตนเอง

แนวคิดการกำกับควบคุมตนเอง หมายถึงกระบวนการควบคุมดูแลตนเองในเรื่องการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่มีผลต่อโรคที่เป็นอยู่ โดยการเรียนรู้ปัญหาและวิธีการแก้ไขด้วยตนเอง (Kanfer, 1988) อยู่บนพื้นฐานทฤษฎีการเรียนรู้การวางเงื่อนไขแบบการกระทำ ที่มีความเชื่อว่า พฤติกรรมของบุคคลนั้นจะถูกควบคุมด้วยเงื่อนไขและผลของการกระทำ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขหรือผลลัพธ์ พฤติกรรมย่อมเปลี่ยนแปลงไปด้วย และบุคคลจะเป็นผู้จัดการเงื่อนไข

และผลลัพธ์ด้วยตนเอง (สม โภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2543) ซึ่งลักษณะของพฤติกรรมเป้าหมายที่จะนำไปปรับพฤติกรรมควรเป็นพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกแล้วมีโอกาสได้รับการเสริมแรงจากสังคม เป็นประโยชน์ต่อการใช้ชีวิตประจำวันของบุคคลทั้งในปัจจุบันและในอนาคต เหมาะสมกับอายุ ซึ่งบางครั้งเป้าหมายอาจไม่ใช่พฤติกรรมโดยตรง แต่เป็นผลที่เกิดจากพฤติกรรมนั้น เช่น การลดลงของน้ำหนัก หลังการลดการรับประทานอาหารและออกกำลังกายสม่ำเสมอ แต่นักปรับพฤติกรรมควรให้ความสนใจพฤติกรรมที่นำไปสู่เป้าหมาย มากกว่าที่จะเน้นเป้าหมายโดยตรง แต่ใช้ผลที่เกิดขึ้นจากพฤติกรรมดังกล่าวเป็นข้อมูลป้อนกลับทางบวก (Stuart & Davis, 1972 อ้างถึงใน สม โภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2543) การกำกับควบคุมตนเองเป็นวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการทำให้เกิดการคงอยู่ของพฤติกรรม ทั้งพฤติกรรมที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ เช่น ความคิด ความรู้สึกต่าง ๆ และพฤติกรรมที่เห็นได้ การกำกับควบคุมตนเองนั้นจะทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความรู้สึกดีกับตัวเอง ไม่ว่าจะเป็นในแง่ทัศนคติต่อตัวเอง รู้สึกถึงคุณค่าของตนเอง หรือความรู้สึกว่าตนเองมีความสามารถ นอกจากนี้ยังทำให้บุคคลเหล่านี้มองโลกในแง่ดีอีกด้วย เพราะมีความเชื่อว่าสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเป็นเพราะว่าเขาเป็นผู้กระทำให้เกิดขึ้น และการกำกับควบคุมตนเองนั้น เป็นเทคนิคที่ได้ผลดีมากับผู้ที่มิสติปัญญา (Masters, 1987) อีกทั้งเป็นผู้ที่มีความเชื่อในความสามารถของตนเอง สม โภชน์ เอี่ยมสุภาษิต (2543) ได้สรุปองค์ประกอบของการกำกับควบคุมตนเองดังนี้

1. การเตือนตนเอง (Self-Monitoring) เป็นเทคนิคสำคัญในการควบคุมตนเอง เนื่องจากการเตือนตนเองเป็นกระบวนการควบคุมตนเองทั้งหมดที่เรียกว่าการจัดการตนเอง (Self-Management) ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรม 2 ส่วนคือ การสังเกตตนเอง (Self-Observation) และการบันทึกพฤติกรรมตนเอง (Self-Recording) เนื่องจากบุคคลได้บันทึกพฤติกรรมตนเองเมื่อเห็นข้อมูลที่ตนเองบันทึกนั้น ก็อาจจะพูดกับตนเองภายในใจว่า เราเป็นคนดี หรือเราทำได้ตามเป้าหมาย ซึ่งการพูดเช่นนั้นเป็นการเสริมแรงให้มีการเปลี่ยนพฤติกรรมหรืออาจเกิดความรู้สึกผิดขึ้น เนื่องจากพบว่าพฤติกรรมที่ตนเองบันทึกต่ำกว่าเป้าหมายที่ตนเองตั้งไว้ ซึ่งประสิทธิภาพของการเตือนตนเองนั้นน่าจะขึ้นกับองค์ประกอบ 3 ประการ ประการแรกคือความแม่นยำในการบันทึกพฤติกรรม ประการที่สอง แรงจูงใจที่จะพัฒนาพฤติกรรม และประการที่สาม ความยากง่ายของงานหรือพฤติกรรมที่กระทำ หากพฤติกรรมเป้าหมายนั้นเป็นพฤติกรรมที่กระทำได้ง่ายก็จะได้ผลลัพธ์ที่ดี

2. การประเมินผลที่เกิดขึ้นจากพฤติกรรมของตนเอง (Self-Evaluation) เป็นการวัดผลที่เกิดขึ้นจากพฤติกรรมว่าดีหรือไม่ ซึ่งผลที่ได้จะนำไปสู่การเสริมแรงตนเองถ้าทำได้ตามเป้าหมาย หรือลงโทษถ้าทำไม่ได้ตามเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งจะมีผลต่อการคงอยู่ของพฤติกรรม การประเมินผลพฤติกรรมของตนเอง ประเมินได้จากผลที่เกิดขึ้นกับร่างกาย (Physiological Evaluation) เช่น

ดูการเปลี่ยนแปลงด้านร่างกายของบุคคล การประเมินทางร่างกายนี้จุดเด่นอยู่ที่ผลที่ได้จากการประเมิน คือผู้ถูกประเมินจะรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายของตนทันที การประเมินที่นิยมใช้โดยทั่วไป เช่น การเต้นของหัวใจ การเต้นของชีพจร ความดันโลหิต และอัตราการหายใจ นอกจากนั้นยังสามารถประเมินผลได้จากอารมณ์และความรู้สึกว่าเป็นบวกหรือลบ เป็นต้น

3. การเสริมแรงตนเอง (Self- Reinforcement) สกินเนอร์ (Skinner, 1953) เชื่อว่าพฤติกรรมของบุคคล จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นผลเนื่องมาจากผลลัพธ์ของพฤติกรรมนั้น ถ้าพฤติกรรมใดได้รับผลลัพธ์ที่เป็นแรงเสริมทางบวกพฤติกรรมนั้นก็จะมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นอีกในอนาคต การเสริมแรงทางบวกแบ่งเป็น 5 ประเภท ได้แก่

3.1 ตัวเสริมแรงที่เป็นสิ่งของ (Material Reinforces) เป็นตัวเสริมแรงที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดกับเด็ก เนื่องจากเป็นตัวเสริมแรงที่ประกอบด้วยอาหาร ของที่เสกได้ และสิ่งของต่าง ๆ เช่น ของเล่น เสื้อผ้า น้ำหอม รถยนต์ เป็นต้น ในกรณีวัยรุ่นหรือผู้ใหญ่ก็ใช้ได้ผลในบางกรณี เช่น การซื้อของขวัญให้ลูกบ่อย ๆ หรือการที่บริษัทให้รางวัลพนักงานที่ทำงานได้ดี เป็นต้น

3.2 ตัวเสริมแรงทางสังคม (Social Reinforces) แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ เป็นคำพูด และการแสดงออกทางท่าทาง ได้แก่ การชมเชย การยกย่อง การยิ้ม การเข้าใกล้ หรือการสัมผัส เป็นต้น ในชีวิตประจำวันของคนเรานั้นมีการให้และรับการให้ตัวเสริมแรงทางสังคมกันอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากตัวเสริมแรงทางสังคมนั้นมีอยู่ในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ และค่อนข้างจะมีประสิทธิภาพในการปรับพฤติกรรมของบุคคล เช่น แม่กอดลูกเมื่อลูกแสดงพฤติกรรมที่ตนพอใจ สามีกล่าวชมภรรยาเมื่อภรรยาแต่งตัวสวย หรือการที่ครูไม่ให้ความสนใจต่อการที่นักเรียนได้เสียง เป็นต้น

3.3 ตัวเสริมแรงที่เป็นกิจกรรม (Activity Reinforces) เช่น การได้รับอนุญาตให้ไปวิ่งเล่นที่สนามหญ้า อาจจะใช้เป็นการเสริมแรงต่อพฤติกรรมการนั่งอยู่กับที่อย่างเงียบ ๆ ในห้องเรียนของเด็ก หรือการให้ดูทีวีอาจใช้เป็นตัวเสริมแรงเพื่อให้เด็กทำการบ้าน เป็นต้น

3.4 ตัวเสริมแรงที่เป็นเบี้ยอรรถกร (Token Reinforces) การที่เบี้ยอรรถกรจะเป็นตัวเสริมแรงที่มีคุณค่าของการเป็นตัวเสริมแรงได้ก็ต่อเมื่อ สามารถนำไปแลกเป็นตัวเสริมแรงอื่น ๆ และจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นถ้าสามารถแลกตัวเสริมแรงอื่น ๆ ได้มากกว่า 1 ตัวขึ้นไป ซึ่งเบี้ยอรรถกรมักอยู่ในรูปของ เงิน เบี้ย แด้ม ดาว แสตมป์ หรือคูปอง เป็นต้น

3.5 ตัวเสริมแรงภายใน (Covert Reinforces) ตัวเสริมแรงภายในนี้ครอบคลุมถึงความคิด ความรู้สึกต่าง ๆ เช่นความพึงพอใจ ความสุข หรือความภาคภูมิใจ เช่น การทำบุญ การให้เงินขอทาน ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวอาจทำให้บุคคลรู้สึกเป็นสุขใจที่ได้ทำ หรือพฤติกรรมบางอย่าง

เช่น การปีนเขาสูง ๆ การขับรถด้วยความเร็วสูง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เสี่ยงอันตราย แต่ผู้ที่แสดงพฤติกรรมนั้นอาจรู้สึกว่าเป็นสิ่งที่ท้าทาย ถ้าทำได้สำเร็จก็จะเกิดความภูมิใจ เป็นต้น

หลักการเสริมแรงที่มีประสิทธิภาพนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัย 4 ประการ (Kazdin, 1984 อ้างถึงใน สม โภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2543) คือ

1. การยืดเวลาการเสริมแรง (Delay of Reinforcement) การเรียนรู้การตอบสนองจะมีประสิทธิภาพสูง ถ้ามีการเสริมแรงทันทีที่มีการตอบสนองเกิดขึ้น ซึ่งการเสริมแรงทันทีทันใดนั้นสำคัญมากต่อการเริ่มต้นโปรแกรมการปรับพฤติกรรม แต่เมื่อพฤติกรรมเกิดขึ้นคงที่ สม่าเสมอแล้ว การยืดเวลาการเสริมแรงออกไปเป็นสิ่งที่ควรทำ เพราะจะทำให้สอดคล้องกับความเป็นจริงของการดำเนินชีวิตในสังคม เนื่องจากการแสดงพฤติกรรมต้องรอเวลาการได้รับการเสริมแรง เช่นการทำงานก็ต้องรอสิ้นเดือนจึงจะได้เงินเดือน การสอบก็ต้องรอเวลาที่จะรู้เกรด เป็นต้น

2. ขนาดหรือจำนวนของการเสริมแรง (Magnitude or Amount of Reinforcement) จำนวนของการเสริมแรงย่อมมีผลต่อการสนองตอบ ถ้าการสนองตอบได้รับการเสริมแรงที่มีจำนวนมาก ก็จะทำให้การตอบสนองนั้นมีโอกาสที่จะเกิดเพิ่มขึ้น (Kimble, 1961) ซึ่งจำนวนของการเสริมแรงอาจได้แก่ ปริมาณอาหาร จำนวนของคะแนน จำนวนเงิน เป็นต้น

3. คุณภาพหรือชนิดของตัวเสริมแรง (Quality or Type of Reinforce) คุณภาพของตัวเสริมแรงนั้นไม่อาจที่จะกำหนดได้ชัดเจน ขึ้นกับความพอใจของแต่ละบุคคล ตัวเสริมแรงที่บุคคลพึงพอใจมากกว่าก็จะมีประสิทธิภาพมากกว่า ความพึงพอใจในตัวเสริมแรงอาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป

4. ตารางการเสริมแรง (Schedule of Reinforcement) ในการเสริมแรงนั้นควรให้การเสริมแรงทุกครั้งที่เกิดพฤติกรรม เพราะจะทำให้มีความถี่ของการแสดงพฤติกรรมมากขึ้น โดยเฉพาะช่วงต้นของการพัฒนาพฤติกรรมใหม่ ๆ แต่เมื่อพฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นคงที่สม่าเสมอแล้ว ควรจะใช้การเสริมแรงแบบตารางเพราะจะได้ผลดีกว่า โดยการเสริมแรงตามช่วงเวลาในการแสดงพฤติกรรม หรือจำนวนครั้งของการแสดงพฤติกรรม

ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการควบคุมตนเอง

ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมตนเองมี 4 ประการ (Mikulas, 1986 อ้างถึงใน สม โภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2543) ดังนี้

1. ความตระหนัก (Awareness) เป็นลักษณะของจิตวิสัย เป็นการรับรู้ถึงสิ่งที่เกิดขึ้นในจิตสำนึกซึ่งรวมทั้งการรับรู้รู้สึก และความคิด ความตระหนักไม่ใช่ความคิด แต่เป็นการรู้ถึงความคิด เมื่อบุคคลเกิดความตระหนัก ก็จะนำมาสู่ความคิด ซึ่งจะมีผลต่อการกำกับควบคุมตนเอง นับเป็นปัจจัยแรกที่สำคัญในการพัฒนาการกำกับควบคุมตนเอง

2. การดำเนินการ (Intervention) เป็นการดำเนินการควบคุมการกระทำของตนเอง โดยการกระทำนั้นจะเริ่มขึ้นเมื่อบุคคลเกิดความตระหนัก และกระทำบางสิ่งบางอย่างเพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

3. ความรู้สึกแห่งตน (Sense of Self) เป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งของการทำให้การกำกับควบคุมตนเองมีประสิทธิภาพ โดยมีผลต่อการกำกับควบคุมตนเอง 2 ประการคือ การทำให้บุคคลบิดเบือนการรับรู้เพื่อจะให้อดคล้องกับความรู้สึกแห่งตน ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาความตระหนักของบุคคลนั้น ส่วนอีกประการหนึ่งคือความเชื่อของบุคคลว่าเขาสามารถทำในสิ่งที่ปรารถนาได้หรือไม่ ซึ่งมีผลต่อการกำกับควบคุมตนเองโดยตรง

4. ความรู้สึกแห่งความปรารถนา (Sense of Will) เป็นความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจของการกระทำ คือเมื่อคนเรามีความเชื่อว่าสามารถทำได้แล้ว สิ่งที่จะทำให้บุคคลกระทำขึ้นอยู่กับความรู้สึกแห่งความปรารถนานั่นเอง ซึ่งความปรารถนาสามารถทำให้เกิดขึ้นได้ โดยผ่านการสร้างแรงจูงใจภายใน โดยการทำให้บุคคลรับรู้ถึงความสำเร็จต่าง ๆ กำหนดได้ด้วยตัวของเขาเอง

จากการศึกษาการใช้แนวคิดการกำกับควบคุมตนเองในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่ผ่านมา เช่น การศึกษาโดยการให้กลุ่มตัวอย่างเรียนรู้ปัญหาและผลเสียของการดื่มแอลกอฮอล์ พบว่าสามารถลดการดื่มแอลกอฮอล์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Nye & Smith, 1999) และการศึกษาการใช้แนวคิดการกำกับควบคุมตนเองในการออกกำลังกายของหญิงสูงอายุ สามารถทำให้กลุ่มตัวอย่างรับรู้ถึงประโยชน์ของการออกกำลังกายและส่งผลให้มีการออกกำลังกายมากขึ้น (Schneider, 1997) สำหรับประเทศไทยได้มีการศึกษาแนวคิดการกำกับควบคุมตนเองโดยนำไปใช้ในโปรแกรมส่งเสริมการจัดการด้วยตนเองสำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะกลืนปัสสาวะไม่อยู่ พบว่ากลุ่มทดลองมีการปฏิบัติการจัดการด้วยตนเองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ (วาริ กังใจ, 2545) จะเห็นว่าแนวคิดการกำกับควบคุมตนเองนั้นใช้ได้ผลกับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของบุคคล ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้บูรณาการแนวคิดนี้เข้ากับการเดินเร็วเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีการออกกำลังกายโดยการเดินเร็วอย่างต่อเนื่อง

การกำกับควบคุมตนเองในการเดินเร็ว

การเดินเร็วเป็นการออกกำลังกายวิธีหนึ่งที่ทำให้ผลในการลดระดับโคเลสเตอรอลในเลือดและเป็นการออกกำลังกายที่ดี เพราะไม่จำเป็นต้องใช้ทักษะ ความชำนาญพิเศษ ปลอดภัยและไม่เสี่ยงต่อการบาดเจ็บ สามารถปฏิบัติได้ทุกที่ทุกเวลาและเสียค่าใช้จ่ายน้อยหรือไม่เสียค่าใช้จ่าย แต่

การที่จะทำให้บุคคลเกิดพฤติกรรมการเดินเร็วอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอเป็นเรื่องยาก เนื่องจากขาดสิ่งกระตุ้นและแรงจูงใจที่จะทำอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นการประยุกต์การกำกับควบคุมตนเอง มาใช้ร่วมกับการเดินเร็ว น่าจะทำให้เกิดการคงอยู่ของพฤติกรรม ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้นำแนวทางการกำกับควบคุมตนเองมาประยุกต์ใช้กับการเดินเร็ว โดยมีเป้าหมายคือพฤติกรรมการเดินเร็วอย่างต่อเนื่อง และผลของพฤติกรรมคือการลดลงของโคเลสเตอรอลรวม แอลดีแอล-โคเลสเตอรอล และการเพิ่มขึ้นของเอชดีแอล-โคเลสเตอรอลในกระแสเลือด โดยนำหลักการของ การบันทึก ติดตาม พฤติกรรมตนเอง (Self-Monitoring) การประเมินผลที่เกิดจากพฤติกรรม (Self-Evaluation) และการเสริมแรงตนเองเพื่อให้เกิดการปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง (Self-Reinforcement)

วิธีดำเนินการฝึกกำกับควบคุมตนเอง การฝึกการกำกับควบคุมตนเองนั้น ดำเนินการในลักษณะเดียวกันกับวิธีการปรับพฤติกรรมวิธีการอื่น ๆ คือ เริ่มต้นจากการวิเคราะห์พฤติกรรม กำหนดพฤติกรรมเป้าหมาย สักรวตเสริมแรง และบันทึกพฤติกรรม ซึ่งผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นผู้ปฏิบัติ โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้แนะนำเทคนิคการกำกับควบคุมตนเองให้ในขั้นต้น และบอกขั้นตอนทั้งหมดของโปรแกรมให้ผู้ร่วมวิจัยทราบ จากนั้นให้ผู้ร่วมวิจัยดำเนินการด้วยตนเอง ซึ่งขั้นตอนในการกำกับควบคุมตนเองมีดังนี้

1. เลือกและกำหนดพฤติกรรมเป้าหมายให้ชัดเจน โดยผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัยจะต้องตกลงร่วมกัน อาจเป็นพฤติกรรมภายในหรือพฤติกรรมภายนอกก็ได้
2. ฝึกให้ผู้ร่วมวิจัยสามารถแยกแยะได้ว่าพฤติกรรมเป้าหมายนั้นเกิดขึ้นหรือไม่
3. ฝึกให้ผู้ร่วมวิจัยบันทึกพฤติกรรมเป้าหมายด้วยตนเอง เช่น ความถี่ ความยาวนาน ของเวลา โดยฝึกให้การบันทึกพฤติกรรมมีความแม่นยำก่อน
4. การสังเกตและบันทึกพฤติกรรมด้วยตนเอง ขั้นตอนดำเนินเช่นเดียวกับการฝึก แต่ผู้ร่วมวิจัยดำเนินการเองทั้งหมด โดยผู้วิจัยสุ่มตรวจสอบถึงความแม่นยำของการบันทึกเป็นครั้งคราว
5. ประเมินผลหรือวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการนำเอาข้อมูลที่ได้จากการบันทึกพฤติกรรมด้วยตนเองมาเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งผลที่ได้จะนำไปสู่การเสริมแรงตนเองถ้าทำได้ตามเป้าหมาย หรือการลงโทษถ้าทำไม่ได้ตามเป้าหมายที่วางไว้

ขั้นตอนการปฏิบัติในการเดินเร็ว ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยใช้หลักของ ACSM เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการกำกับควบคุมตนเองในการเดินเร็ว

1. ก่อนที่จะเริ่มเดินให้กลุ่มตัวอย่างนั่งพัก 5 นาที และประเมินระดับการรับรู้ความเหนื่อยโดยการจับชีพจร หรือใช้ค่าคะแนนความเหนื่อยของ ACSM (ก่อนเดิน) และบันทึกในคู่มือการกำกับควบคุมตนเองในการเดินเร็ว ไว้สำหรับเปรียบเทียบกับชีพจร หรือความเหนื่อยขณะ

เดินเร็ว และหลังเดินเร็ว จากนั้นเริ่มต้นด้วยการบริหารร่างกายเพื่ออบอุ่นร่างกายอย่างน้อย 5 นาที

2. หลังจากอบอุ่นร่างกายให้กลุ่มตัวอย่างเริ่มเดินตามคำแนะนำและประเมินการรับรู้ความเหนื่อยตามความรู้สึกขณะที่เดิน และจับชีพจรที่ข้อมือ เพื่อประเมินความแรงในการเดินว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ และเมื่อความแรงเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดให้คงความแรงระดับนั้นไว้ตามเวลาที่กำหนดหรือมากกว่า

3. เมื่อสิ้นสุดการเดิน ให้เดินช้า ๆ หรือยืนทำอยู่กับที่ หายใจลึก ๆ และอาจแกว่งแขนร่วมด้วยอีกประมาณ 5-10 นาที แล้วให้นั่งพัก 5-10 นาที ประเมินระดับการรับรู้ความเหนื่อย และจับชีพจร (หลังเดิน)

4. บันทึกเวลา ระยะทางที่เดินได้จริงและอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นลงในคู่มือการกำกับควบคุมตนเองในการเดินเร็ว

การใช้คู่มือการกำกับควบคุมตนเองในการเดินเร็ว จะช่วยส่งเสริมการควบคุมตนเองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเนื้อหาของคู่มือประกอบด้วยการบันทึก ระยะเวลา ในการเดินเร็วแต่ละครั้ง ชีพจรก่อนเดินเร็ว ขณะเดินเร็ว หลังเดินเร็ว จำนวนครั้งในการเดินแต่ละสัปดาห์ และบันทึกความรู้สึกและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับร่างกายจากการเดินเร็วทุกครั้ง จากนั้นจึงให้กลุ่มตัวอย่างประเมินผลจากสิ่งที่บันทึก ซึ่งตัวเลขในแบบบันทึกจะเป็นตัวกระตุ้นพฤติกรรมอย่างหนึ่ง เพราะตัวเลขที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด จะทำให้ผู้บันทึกเกิดความรู้สึกไม่ดีกับตนเองที่ไม่สามารถทำตามเป้าหมายได้ และเกิดความพยายามที่จะทำให้สำเร็จ ส่วนกรณีที่ตามเป้าหมายที่กำหนด ก็จะเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง และมีกำลังใจที่จะปฏิบัติต่อไป หรือนำหนักตัวที่คงที่ หรือค่อย ๆ ลดลงในแต่ละสัปดาห์ ก็จะเป็นแรงเสริมในการเดินเร็วอย่างหนึ่ง ส่วนการบันทึกเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงด้านร่างกาย จิตใจในแต่ละครั้ง จะทำให้กลุ่มตัวอย่างได้ทบทวนและเปรียบเทียบผลดีผลเสียที่เกิด เช่น การเดินในวันแรก ๆ จะรู้สึกเหนื่อยง่าย มีอาการปวดขา หลังเดิน จะมีการให้กลุ่มตัวอย่างได้พบปะ พูดคุยเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาาร่วมกัน โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้ชี้แจง จนกระทั่งอาการเหล่านี้ค่อย ๆ ลดลง จนหมดไป และเกิดอาการสดชื่น กระฉับกระเฉงมาแทน ส่วนด้านจิตใจ อารมณ์ เช่น จากความเหนื่อยง่าย ไม่อยากเดิน ค่อย ๆ กลายเป็นความ เกยจิน และรู้สึกขาดหายไปถ้าไม่ได้เดินเป็นต้น ซึ่งถ้ากลุ่มตัวอย่างรับรู้ได้ถึงประโยชน์ของการเดินเร็ว ก็จะพยายามควบคุมตนเองให้เดินเร็วสม่ำเสมอ และกรณีที่กลุ่มตัวอย่างสามารถเดินเร็วได้ตามเป้าหมาย และ เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นกับร่างกายเช่น รูปร่างดีขึ้น น้ำหนักตัวลดลง รู้สึกคล่องตัว กระฉับกระเฉง และได้รับคำชมจากบุคคลอื่น จะทำให้เกิดความภาคภูมิใจในความสามารถของตนเอง สิ่งเหล่านี้จะเป็นแรงเสริมให้เกิดการปฏิบัติที่ต่อเนื่อง หรืออาจใช้วิธีการให้รางวัลกับตนเอง

เช่นการไปเที่ยวดูหนัง หรือซื้อสิ่งของให้ตนเอง วิธีการเสริมแรงนี้เป็นเรื่องเฉพาะของแต่ละบุคคลที่จะเลือกวิธีที่เหมาะสมและให้ผลดีในการกำกับควบคุมตนเอง

ดังนั้นการนำแนวคิดการกำกับควบคุมตนเองมาใช้ในการเดินเร็ว ซึ่งเป็นวิธีการออกกำลังกายชนิดหนึ่งที่ปฏิบัติได้ง่าย สะดวกและให้ผลในการลดระดับโคเลสเตอรอลรวม แอลดีแอล-โคเลสเตอรอล และเพิ่มเอชดีแอล - โคเลสเตอรอล จะทำให้กลุ่มตัวอย่างสามารถเดินเร็วได้อย่างต่อเนื่อง และส่งผลให้ระดับโคเลสเตอรอลรวม แอลดีแอล - โคเลสเตอรอลลดลง และเอชดีแอล - โคเลสเตอรอลในกระแสเลือดเพิ่มขึ้น