

ผศ. นพ. วิศาล กันธรัตน์กุล
ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู
คณะแพทยศาสตร์ รพ. รามาธิบดี
มหาวิทยาลัยมหิดล

รายงานองค์ความรู้ชุด อายุวัฒนะ

บทบาทของกิจกรรมทางกาย
ต่อการมีอายุวัฒนะ



สารบัญ

หน้า

I.	บทนำ	1
II.	คำจำกัดความและมิติของกิจกรรมทางกาย	2 - 3
III.	ความสำคัญของกิจกรรมทางกายต่อการก่อโรคและผลต่อการมีอายุวัฒนะ	3 - 4
IV.	การประเมินกิจกรรมทางกาย	4 - 7
V.	หลักฐานที่จะอ้างอิงถึงผลระดับกิจกรรมต่อการมีอายุวัฒนะ	7 - 8
VI.	การวิเคราะห์การศึกษาที่ผ่านมา	8 - 66
VII.	ผลของกิจกรรมทางกายและความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์ของโรคต่าง ๆ	66 - 80
VIII.	บทสรุปจากต่างประเทศ	81 - 82
IX.	บทสรุปของรายงานฉบับนี้	82 - 84
	เอกสารอ้างอิง	84 - 94

รายงานองค์ความรู้เรื่อง " บทบาทของกิจกรรมทางกายต่อการมีอายุวัฒนะ "

I. บทนำ

กิจกรรมทางกายที่เพียงพออาจจะสามารถป้องกันการเกิดโรคเรื้อรังต่าง ๆ ได้และโรคเรื้อรังต่าง ๆ นี้ก็จะทวีบทบาทในการเป็นสาเหตุการเสียชีวิตมากขึ้นในประเทศที่กำลังอยู่ในช่วงต่อคือ กำลังก้าวเข้าสู่ภาวะที่จะเป็นประเทศที่พัฒนาเช่นประเทศไทย เป็นต้น ขณะเดียวกันปัญหาเหล่านี้จะพบน้อยลงในประเทศที่พัฒนาแล้วเช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา คือเกิดภาวะการเปลี่ยนแปลงทางระบาดวิทยา (Epidemiological transition) นั่นคือ ภาวะโรคติดเชื้อมีความสำคัญในประเทศที่กำลังพัฒนาและโรคเรื้อรังที่ไม่ใช่โรคติดต่อเช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดหัวใจตีบและตัน โรคเบาหวานที่กำลังจะทวีความสำคัญในประเทศที่กำลังพัฒนามากขึ้น ซึ่งบางครั้งอาจจะเรียกได้ว่าทุกข์สองชั้น (double burden)⁽¹⁾ ขณะเดียวกันสถิติของประเทศก็แสดงให้เห็นว่าจำนวนประชากรผู้สูงอายุของประเทศไทยมีมากขึ้น⁽²⁾ แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์พื้นฐานสำหรับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในประเทศไทยมีการวิจัยต่าง ๆ ทั้งการวิจัยพื้นฐานและการศึกษาทางระบาดวิทยาที่แสดงให้เห็นประโยชน์ของระดับกิจกรรมทางกายต่อการป้องกันโรคหรือภาวะต่าง ๆ แต่การศึกษาเหล่านี้ควรได้รับการวิเคราะห์อย่างละเอียดเมื่อจะพิจารณานำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการสาธารณสุขระดับประเทศ รวมทั้งการนำข้อมูลหรือผลบางประการมาใช้กับประเทศไทย

ดังนั้น รายงานฉบับนี้จึงขอนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมทางกายทั้งทางด้านการวิจัยพื้นฐานและการศึกษาทางระบาดวิทยาโดยเฉพาะในแง่ที่มีผลต่ออัตราการเสียชีวิตโดยรวม ซึ่งก็คือมีผลต่อการมีอายุวัฒนะที่มีคุณภาพโดยจะนำเสนอความหมายของกิจกรรมทางกายและมิติของกิจกรรมทางกายโดยเฉพาะที่เกี่ยวกับสุขภาพ รวมทั้งการทบทวนองค์ความรู้เกี่ยวกับการประเมินระดับกิจกรรมทางกายและระดับกิจกรรมทางกายในประชากรต่าง ๆ และสุดท้ายก็จะแสดงข้อมูลทางการวิจัยที่แสดงให้เห็นผลของความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมทางกายและการก่อโรคต่าง ๆ

II. คำจำกัดความและมิติของกิจกรรมทางกาย

ภูมิคุ้มกันต้านทานด้านพฤติกรรม หรือ behavioral immunogen คือ การไม่สูบบุหรี่ การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการใช้ชีวิตที่จะลดการเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยทางร่างกายและมีผลต่อการมีอายุยืน

อายุวัฒนะ (Longevity or Macrobiosis) คือ การมีอายุยาวมากกว่าช่วงชีวิต (life span) ของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น ๆ

กิจกรรมทางกาย (Physical activity) หมายถึง การเคลื่อนไหวหรือทำงานของส่วนของร่างกาย โดยใช้กล้ามเนื้อโครงสร้าง และทำให้มีการใช้พลังงานของร่างกาย(3-5)

การออกกำลังกาย (Exercise) หมายถึง กิจกรรมทางกายที่มีแบบแผนและมีการเตรียมตัว โดยต้องมียุทธศาสตร์ที่เข้าหรือสม่ำเสมอ และมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของร่างกาย

ประสิทธิภาพของร่างกายหรือความสมบูรณ์ของกาย (Physical Fitness) หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการที่จะสามารถกระทำกิจกรรมประจำวันต่าง ๆ ได้อย่างตื่นตัว ไม่อ่อนล้าง่าย และยังสามารถมีพลังงานเหลือพอที่จะประกอบกิจกรรมเวลาว่างได้ด้วย ซึ่งความสมบูรณ์ของร่างกายมีสองประเภทที่ควรจะได้กล่าวไว้ในที่นี้คือ(6) ความสมบูรณ์ที่สัมพันธ์กับกิจปฏิบัติ (performance-related physical fitness) เช่นในผู้ที่เป็นนักกีฬาหรือผู้ที่มีกิจกรรมที่ค่อนข้างมากกับความสมบูรณ์ของกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (health-related physical fitness) เช่นการที่ผู้สูงอายุมีกล้ามเนื้อที่แข็งแรง ทำให้ไม่เกิดข้อเข่าเสื่อมได้ง่าย

กิจกรรมทางกายมีมิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพคือ การเกี่ยวพันกับการเกิดโรคหรือสภาวะต่าง ๆ หรือการมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นมิติต่าง ๆ ขณะนี้ที่มีการรวบรวมคือ ผลของกิจกรรมทางกายต่อการเผาผลาญพลังงาน (energy expenditure) ผลต่อความสามารถในการใช้ออกซิเจน (aerobic intensity) ผลต่อความแข็งแรง (muscular strength) และความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ (muscular flexibility) ซึ่งมีมิติต่าง ๆ เหล่านี้มีความสัมพันธ์กับการมีสุขภาพที่ดีขึ้น ซึ่งอาจจะรวมถึงการมีชีวิตรที่ยืนยาวขึ้น

สำหรับการศึกษาต่อ ๆ ไป โดยเฉพาะสำหรับในประเทศไทยอาจจะทำให้ได้ข้อมูลทางมิติด้านอื่น ๆ อาจมีผลต่อประชากรไทยมากกว่าในต่างประเทศเช่น ผลต่อทางด้านจิตใจ เป็นต้น

มิติต่าง ๆ เหล่านี้สามารถมีผลต่อการมีอายุวัฒนะอย่างมีคุณภาพคือ(3)

- ผลต่อการเผาผลาญพลังงานหรือการใช้ออกซิเจนจะมีความสัมพันธ์กับการป้องกันสภาวะหรือโรคต่าง ๆ เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจแข็งตัว โรคเบาหวาน ภาวะอ้วน เป็นต้น
- ผลต่อความแข็งแรงหรือความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อจะมีผลต่อการมีภาวะทางกายที่ดีขึ้น การเกิดภาวะกระดูกพรุน ทำให้ไม่เกิดการหกล้มง่ายและบ่อยแล้วตามด้วยภาวะกระดูกหัก

จากรายงานสถิติสาธารณสุขของประเทศไทย(2) จะพบว่าผู้สูงอายุมีอัตราการส่วนที่มากขึ้น ซึ่งก็จะสอดคล้องกับรายงานขององค์การอนามัยโลก(1) ที่ได้แสดงตัวเลขว่าประชากรผู้สูงอายุจะมีอัตราการเพิ่มขึ้นประมาณ 80% ขณะที่ประชากรกลุ่มทำงานคือระหว่างอายุ 20 ถึง 64 ปี จะเพิ่มขึ้นประมาณ 46% และเด็กจะมีอัตราการเพิ่มที่ต่ำสุดคือ 3% แม้อัตราการเพิ่มจะสูงขึ้นแต่อัตราการเสียชีวิตของผู้สูงอายุก็ยังสูงที่สุดและสำหรับตัวเลขด้านความพิการที่มีผลต่อคุณภาพชีวิต สำหรับในประเทศไทยก็ยังไม่ชัดเจน ข้อมูลเหล่านี้อาจสามารถแสดงถึงจุดที่สำคัญประการหนึ่งคือ การมีอายุวัฒนะมิใช่เพียงการมีอายุยืน (life expectancy) อย่างเดียวแต่ควรเป็นอายุยืนอย่างมีสุขภาพที่ดี (health expectancy) โดยกิจกรรมทางกายที่เพียงพออาจจะเป็นสิ่งที่สำคัญระดับต้น ๆ ในการที่จะทำให้ประชากรมีอายุยืนอย่างมีคุณภาพ โดยเฉพาะประเทศที่กำลังพัฒนาเช่น ประเทศไทย ซึ่งยังมีค่าเฉลี่ยของอายุประชากรที่ยังต่ำกว่าประเทศที่พัฒนาแล้ว รวมทั้งภาวะที่ประชากรมีการอพยพเข้ามาอาศัยในเมืองทำให้ระดับกิจกรรมต่าง ๆ น้อยลงอย่างมาก(7)

“ ดังนั้น การลดอัตราเสียชีวิตของผู้สูงอายุจากโรคที่เป็นสาเหตุสำคัญเช่น โรคเกี่ยวกับเส้นเลือด โรคหัวใจ และโรคเบาหวาน เป็นต้น ก็ควรจะสามารถทำให้ประชากรไทยมีอายุวัฒนะได้ ”

ซึ่งในรายงานขององค์การอนามัยโลกฉบับเดียวกันก็ได้แสดงไว้อย่างชัดเจนว่าในที่สุดทุกชีวิตก็คงไม่สามารถหลีกเลี่ยงความตายได้แต่ที่สำคัญคือ ควรจะแน่ใจว่า ณ จุดจบนั้นทุกคนควรมีจุดจบที่สง่างามและทรมาณน้อยที่สุดนั่นคือ สิ่งที่เราควรเป็นเป้าหมายที่จะให้ทุกคนได้รับความรู้สึกเหล่านี้อย่างเท่าเทียมกัน โดยทั้งหมดต้องเป็นความร่วมมือกันทั้งจากผ่านเจ้าหน้าที่สาธารณสุข จากปัจเจกชน จากครอบครัว จากชุมชน และจากสังคม(1)

III. ความสำคัญของกิจกรรมทางกายต่อการก่อโรคและผลต่อการมีอายุวัฒนะ(8)

ลำดับขั้นการพัฒนาการวิจัยบทบาทของกิจกรรมทางกายเริ่มตั้งแต่การพบว่าผู้ที่มีกิจกรรมทางกายที่สูงมีอัตราการเสียชีวิตต่ำกว่าผู้ที่มีกิจกรรมทางกายต่ำกว่าในกลุ่มที่ทำงานเดียวกันอันหมายถึง ลักษณะงานและสิ่งแวดล้อมในการทำงานรายงานของ Morris จากประเทศอังกฤษ ในปีคศ. 1952(9) ทำให้เกิดการสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมทางกายต่อการเพิ่มอัตราการตายและการเสียชีวิตก่อนวัย

อันควร ในขณะที่เดียวกัน Paffenbarger⁽¹⁰⁾ ก็ได้ทำการศึกษาในลักษณะเดียวกันในกลุ่มศิษย์เก่า ฮา วาร์ด ซึ่งเป็นการศึกษาที่สำคัญอันนำไปสู่การที่สมาคมแพทยโรคหัวใจแห่งสหรัฐอเมริกาให้ความสนใจในเรื่องกิจกรรมทางกาย ซึ่งนำไปสู่รายงานเรื่อง Physical inactivity ในปี ค.ศ. 1992⁽⁵⁾ และนำไปสู่ การประกาศว่าภาวะกิจกรรมทางกายที่ต่ำ (physical inactivity) เป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเกิดภาวะ หลอดเลือดแข็งตัว⁽¹¹⁾

มีการศึกษาต่าง ๆ ที่พบความสัมพันธ์แบบผกผันระหว่างระดับกิจกรรมทางกายต่ออัตราเสี่ยง ต่อการเกิดโรคเรื้อรังคือ โรคหลอดเลือดหัวใจแข็งตัว ภาวะความดันโลหิตสูง โรคเบาหวานแบบ NIDDM^(12,13) การเกิดโรคมะเร็งบางชนิดโดยเฉพาะมะเร็งของลำไส้ใหญ่⁽¹⁴⁾ และมะเร็งเต้านม⁽¹⁵⁾ และการเกิดภาวะกระดูกพรุน (osteoporosis)

ในทางตรงกันข้ามผู้ที่มิมีปัญหาทำให้ต้องลดการเคลื่อนไหวก็จะเกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบ ต่าง ๆ หรือเกิดภาวะไม่เคลื่อนไหว (immobilization syndrome)⁽¹⁶⁾ ซึ่งก็จะทำให้เกิดผลแทรกซ้อน ต่าง ๆ ในทางเลื่อม ซึ่งจะไม่อยู่ในขอบเขตของรายงานนี้

รายงานที่สำคัญอีกประการคือ รายงานเรื่อง biological basis of physical activity ซึ่งได้สรุปว่า กิจกรรมทางกายนอกจากมีผลทางร่างกาย จิตใจหรือต่อภาวะสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเกิดโรคแล้ว อาจ จะมีผลจากการเปลี่ยนแปลงภายในและมีผลจากการเปลี่ยนแปลงของส่วนกลาง ซึ่งประเด็นนี้ต้องมีการ ศึกษาอีกมากแต่เป็นประเด็นที่พยายามจะอธิบายผลของกิจกรรมทางกายต่อร่างกายและต่อวิถีชีวิตต่าง ๆ เช่น นิสัยการบริโภคซึ่งอาจจะมีความสัมพันธ์กัน เป็นต้น⁽¹⁷⁾

การศึกษาในช่วงหลังสามารถอธิบายผลของกิจกรรมทางกาย และการมีผลต่อการก่อโรคมก ขึ้น ดังนั้น หากหลักฐานที่แสดงว่าระดับกิจกรรมทางกายที่สูงขึ้นสามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคที่ สำคัญดังกล่าวข้างต้น **รวมทั้งการลดอัตราการเสียชีวิตรวมได้กิจกรรมทางกายก็จะมีผลต่อการมี อายุวัฒนะได้**

IV. การประเมินกิจกรรมทางกาย

ที่ต้องกล่าวถึงประเด็นนี้ในที่นี้ เนื่องจากการวิเคราะห์กิจกรรมทางกาย การเก็บข้อมูลเป็นข้อที่ถูกกล่าว ถึงว่าเป็นสิ่งที่ทำให้หลักฐาน หรือการอ้างอิงทางการวิจัยนั้นน่าเชื่อถือหรือไม่น่าเชื่อถือการประเมินก ิจกรรมทางกายสามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ (ตารางที่ 1)

1. การประเมินโดยใช้การสำรวจหรือแบบสอบถาม⁽¹⁸⁻²⁰⁾

- ใช้สมุดบันทึก (Diaries หรือ Log) ซึ่งมีข้อดีคือ จะได้ข้อมูลที่ค่อนข้างครบถ้วนแต่ข้อเสียที่สำคัญมากคือ การจดบันทึกอาจมีผลต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้บันทึก นอกจากนี้การใช้สมุดบันทึกยังเป็นการเสียเวลาและต้องการความร่วมมือจากผู้บันทึกมากดังนั้นการใช้สมุดบันทึกจึงเหมาะกับการบันทึกการออกกำลังกายมากกว่า

- การสำรวจแบบให้รำลึก (Recall survey) เป็นการสำรวจให้ผู้ตอบกรอกข้อมูลกิจกรรมที่กระทำในช่วงเวลาที่กำหนด เป็นการสอบถามที่ได้ข้อมูลค่อนข้างตรงและใช้เวลาน้อยกว่าข้อเสียที่สำคัญคือ ผู้ตอบบางรายอาจมีปัญหาในการจำกิจกรรมที่ปฏิบัติ ดังนั้นการเลือกห้วงเวลาจึงเป็นสิ่งสำคัญ การสำรวจแบบนี้เป็นแบบที่ใช้ โดยกระทรวงสาธารณสุขของสหรัฐอเมริกาในการติดตามข้อมูลของกิจกรรมทางกายของประชากรในการศึกษา Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS)(21)

- การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณแบบย้อนหลัง (The retrospective quantitative history) เป็นการสำรวจที่ต้องการแก้ปัญหาการลืมของผู้ตอบ โดยการมีรายละเอียดกิจกรรมที่สำคัญ ๆ และให้ผู้ตอบเลือกกิจกรรมนั้น ๆ ข้อเสียที่สำคัญคือ ผู้ตอบจะเสียเวลาในการเลือกกิจกรรมและอาจจะไม่คลุมทั้งหมด แต่ถ้าห้วงเวลาที่กำหนดกว้างพอการสอบถามแบบนี้จะได้ข้อมูลที่ดี ตัวอย่างแบบสอบถามนี้คือ the Minnesota Leisure-Time Physical Activities Questionnaire ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่ได้รับการยอมรับสูง

- การเก็บข้อมูลแบบเปรียบเทียบทั้งหมด (Global self report) เป็นการสอบถามโดยให้ผู้ตอบเปรียบเทียบกิจกรรมที่ตนเองทำกับกลุ่มประชากรทั่วไป หรือกลุ่มประชากรที่อายุและเพศเดียวกัน เป็นการสอบถามที่ต้องมีข้อมูลพื้นฐานก่อนและการสอบถามเหมาะกับการใช้ในกิจกรรมทางกายที่ค่อนข้างหนัก ข้อเสียที่สำคัญคือ ผู้ที่มีระดับกิจกรรมจากแบบสอบถามกลุ่มเดียวกัน แต่ความเป็นจริงอาจมีกิจกรรมในระดับความหนักเบาที่แตกต่างกันในลักษณะน้อยหรือมากของแต่ละกลุ่ม

2. การประเมินโดยการวัดตัวแปรทางสรีระ หรือ ทางกาย

เป็นการประเมิน โดยใช้หลักทางสรีระวิทยาหรือ การเคลื่อนไหวเพื่อมาใช้วัดระดับกิจกรรม ซึ่งในการศึกษาทางระบาดวิทยาอาจจะไม่เหมาะสมที่จะใช้ แต่เหมาะในกลุ่มศึกษาเล็ก ๆ หรือกลุ่มทดลองหรือใช้ในการศึกษาเพื่อดูความเที่ยงตรง (reliability) และความแม่นยำ (validity) ของแบบสอบถามที่ออกมาใหม่ตัวอย่างของการประเมินแบบนี้คือการเฝ้าสังเกตกิจกรรม (Behavioral observation) การติดตามวัดอัตราการหายใจระหว่างวัน (heart rate monitoring) การใช้เครื่องมือติดตามการเคลื่อนไหว เช่น pedometer accelerometers หรือการวัดการใช้สาร isotopes ในร่างกายโดย Doubly labeled water เป็นต้น

ตารางที่ 1 ตารางแสดงการเปรียบเทียบลักษณะการใช้งานและคุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่ใช้ในการวัดระดับกิจกรรมทางกายแบบต่าง ๆ

เครื่องมือวัด	ใช้กับกลุ่ม	ใช้กับ กลุ่มใหญ่	ใช้ง่ายถูก	ใช้ เวลา รวบรวม น้อย	ใช้เวลา ตอบน้อย	ผู้ตอบ ทำงานง่าย	มีผลต่อ พฤติ กรรม	แสดงกิจ กรรม จำเพาะ
แบบสำรวจ (Surveying)								
สมุดบันทึก	ผู้ใหญ่, สูงอายุ	ใช่	ใช่	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ใช่	ใช่
แบบสอบถาม								
- แบบรำลึก	ผู้ใหญ่, สูงอายุ	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ไม่ใช่	ใช่
- ถามย้อนหลัง	ผู้ใหญ่, สูงอายุ	ใช่	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ใช่
- รายงานเทียบ	ผู้ใหญ่, สูงอายุ	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่
แบบสำรวจ (monitoring)								
สังเกตกิจกรรม	ผู้ใหญ่, สูงอายุ	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ใช่	ใช่	ใช่
การจำแนกงาน	ผู้ใหญ่, สูงอายุ	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ไม่ใช่	ใช่
การวัดชีพจร	ทุกกลุ่ม	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ใช่	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่
การวัดชีพจรร่วมกับการ ติดตามการเคลื่อนไหว	ทุกกลุ่ม	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ใช่	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่
การวัดช่วงก้าว	ผู้ใหญ่, สูงอายุ	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่

เครื่องมือวัด	ใช้กับกลุ่ม	ใช้กับ กลุ่มใหญ่	ใช้ง่าย ถูก	ใช้ เวลา รวบรวม น้อย	ใช้เวลา ตอบน้อย	ผู้ตอบ ทำงานง่าย	มีผลต่อ พฤติ กรรม	แสดงกิจ กรรม จำเพาะ
การใช้การวิเคราะห์	ทุกกลุ่ม	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่
การเดิน								
การใช้ตัววัดการเคลื่อนไหว	ทุกกลุ่ม	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่

ที่เร่ง								
การวัดโดยใช้ direct calorimetry	ทุกกลุ่ม	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ใช่	ใช่
การวัดโดยใช้ in-direct calorimetry	ผู้ใหญ่, สูงอายุ	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ใช่	ใช่
การใช้ไอโซโทป	ทุกกลุ่ม	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่	ใช่	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ใช่

จากตารางเปรียบเทียบข้างต้นจะเห็นได้ว่าในการศึกษาทางระบาดวิทยาวิธีประเมินระดับกิจกรรมทางกายที่เหมาะสมที่สุดคือ การใช้แบบสอบถาม โดยเฉพาะแบบรำลึก (recall survey) หรือแบบถามย้อนหลัง (quantitative retrospective questionnaires) ซึ่งมีการศึกษาความแม่นยำและความเที่ยงตรงในการศึกษาต่าง ๆ (22,23) เช่นแบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษาของ Paffenberger (24, 25) และแม้แต่ในปัจจุบันก็ยังมีการพัฒนาการประเมินระดับ กิจกรรมทางกายโดยใช้แบบสอบถามแบบต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ (26) ดังนั้น ในการรายงานนี้จะรายงาน โดยการอ้างอิงถึงแบบสอบถามเป็นหลัก โดยจะดูรายละเอียดของลักษณะกิจกรรมที่ใช้ในการศึกษาด้วย

V. หลักฐานที่จะอ้างอิงถึงผลระดับกิจกรรมต่อการมีอายุวัฒนะ

1. ผลต่ออัตราการเสียชีวิตโดยรวม (Overall mortality) และอัตราการเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดและหัวใจ

เนื่องจากการศึกษาส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาแบบ epidemiological หรือ cohort study ดังนั้น หลักฐานส่วนใหญ่อาจจะทำให้ได้เพียงว่า กิจกรรมทางกายมีผลหรือมีความสัมพันธ์ต่ออัตราการเสียชีวิตโดยรวม แต่การศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงระดับของกิจกรรมทางกายในช่วงเวลาของชีวิต (27-29) ทั้งที่มีกิจกรรมเพิ่มขึ้นหรือลดลงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราการเสี่ยงต่อการก่อโรคและอัตราการเสียชีวิตก็อาจเป็นการศึกษาสองแนวที่ทำให้พอได้ข้อสรุปว่า กิจกรรมทางกายมีผลในการเป็นปัจจัยต้นของการก่อโรคหรือมีผลต่ออัตราการเสียชีวิตโดยรวม

2. ผลของระดับกิจกรรมทางกายต่อการป้องกันโรคเช่น เบาหวาน มะเร็ง โรคระบบประสาท

มีการศึกษาสำคัญ ๆ ที่แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมทางกายมีความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์ของโรคต่าง ๆ เช่น เบาหวาน มะเร็ง โรคระบบประสาท (13,14,30) รวมทั้งการศึกษาที่มุ่งศึกษาว่าระดับกิจกรรมทางกายมีผลเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี หรือสรีรวิทยาที่เป็นสาเหตุหรือมีความสัมพันธ์ในการก่อโรค

ต่าง ๆ เช่น การศึกษาผลของกิจกรรมทางกายต่อภาวะการแข็งตัวของเลือด⁽³¹⁾ ผลต่อความไวของอินซูลิน^(13, 32) เป็นต้น

VI. การวิเคราะห์การศึกษาที่ผ่านมา

ในรายงานฉบับนี้จะนำเสนอประเด็นที่มีการศึกษาในแง่ที่เกี่ยวข้องกับการมีอายุวัฒนะ ดังนี้

- การศึกษาที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมทางกายและความสมบูรณ์ของร่างกาย และผลที่มีต่อการลดอัตราการเสียชีวิต

- หลักฐานทั้งที่สนับสนุนและไม่สนับสนุนผลของระดับกิจกรรมทางกายต่อการป้องกันการเกิดโรคต่าง ๆ

- ผลของกิจกรรมทางกายต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหรือพยาธิวิทยา ทั้งในมนุษย์และสัตว์ทดลองต่าง ๆ ซึ่งอาจจะนำมาอธิบายในมนุษย์ได้

การวิเคราะห์ในรายงานฉบับนี้จะไม่รวมกิจกรรมทางกายแบบที่เป็นการเข้าร่วมการออกกำลังกายที่เป็นลักษณะโปรแกรมเช่น การเข้าร่วมในการฟื้นฟูสมรรถภาพ (cardiac rehabilitation) ซึ่งมีการศึกษาจำนวนมาก เนื่องจากรายงานนี้ต้องการแสดงถึงกิจกรรมประจำวันหรือการออกกำลังกายที่ทำในลักษณะที่เป็นยามว่างไม่ใช่การออกกำลังกายในลักษณะที่มีโครงสร้างของกิจกรรมที่ชัดเจน

วิธีการและหลักเกณฑ์พื้นฐานในการพิจารณาการศึกษาที่จะนำเสนอคือ วิธีการที่ Powell และคณะรวมทั้ง Berlin ได้ใช้ในการทำ Meta-analysis^(33, 34)

แหล่งหรือชนิดวารสาร - การศึกษาที่ถือว่าได้มาตรฐานและอ้างอิงได้ (Classical paper)

- Medline ปีคศ. 1995-1998 ในหัวข้อ :
- Physical activity and longevity
 - Physical activity and aging
 - Physical activity and physical function
 - Physical activity and coronary heart disease
 - Physical activity and mortality
 - Physical activity and diabetes
 - Physical activity and cancer
 - Physical activity and physical function

- Review จาก journal 4 ฉบับคือ Medicine science sports and exercise, Journal of American Medical Association, New England Journal of Medicine, และ American Journal of Epidemiology ของปีคศ. 1997-1998

ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งคือ งานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ โดยเฉพาะผลของกิจกรรมทางกายต่ออัตราการเสียชีวิตรวมและต่อโรคหัวใจจะเป็นงานที่แสดงผลบวก ซึ่งปัจจัยนี้คือ Publication Bias ดังนั้น จึงมีรายงานที่แสดงผลในทางที่ไม่พบความสัมพันธ์หรือมีความสัมพันธ์เชิงลบน้อยมาก ซึ่งจะได้กล่าวถึงประเด็นนี้ในช่วงการวิเคราะห์

ปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณา มี 3 ด้านคือ

1. ข้อมูลด้านตัวแปร

- ตัวแปรที่เป็นผลลัพธ์ของการศึกษา (outcome variable) จะต้องระบุและมีคำจำกัดความชัดเจน
- ในกรณีศึกษาที่ผลลัพธ์คือ อัตราการเสียชีวิตและการเกิดโรคควรจะแสดงอุบัติการณ์ (incidence) ไม่ใช่ความชุก (Prevalence)
- ต้องแสดงอัตราการเกิดโรค (incidence rate) ความเสี่ยงสัมพัทธ์ (relative risk) ในกรณีการศึกษาแบบ cohort หรือ อัตราส่วนเสี่ยง (odds ratio) สำหรับการศึกษาแบบ case control รวมทั้งควรมีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบ regression
- ต้องมีการระบุตัวแปรควบคุม (control variable) หรือตัวแปรซ่อนเร้น (confounding variable) โดยเฉพาะสำหรับโรคนั้น ๆ เช่น สำหรับการเกิดโรคหัวใจตัวแปรที่จะต้องระบุคือการสูบบุหรี่ ภาวะความดันโลหิตสูง ภาวะไขมันในเลือดสูง โดยถือตามที่สมาคมแพทย์โรคหัวใจแห่งสหรัฐอเมริกา ซึ่งได้ประกาศว่าปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญ 4 ปัจจัยคือ ภาวะความดันโลหิตสูง ภาวะไขมันในเลือดสูง การสูบบุหรี่และการมีกิจกรรมทางกายที่มีกิจกรรมน้อย (physical inactivity)⁽¹¹⁾

2. ข้อมูลทางด้านการวิจัย

วิธีวิจัย : Cohort study เป็นการศึกษาส่วนใหญ่ที่จะพบทวนในรายงานนี้

: Mortality study

: Case control study

- การวัดกิจกรรมทางกายต้องต่อเนื่องและเป็นลำดับขั้น ตั้งแต่ก่อนเริ่มการศึกษาโดยเฉพาะใน

cohort study หรือ case-control

- ต้องมีข้อมูลการติดตามผล การขาดการติดตามไม่ควรต่ำกว่า 80 %
- การเลือก case ใน case control study ต้องชัดเจน รวมทั้งการตัดออกจากการวิจัย

3. การวัดกิจกรรมทางกาย

- ต้องให้คำจำกัดความชัดเจนสำหรับกิจกรรมทางกาย
- วิธีการวัดต้องจำแนกชัด ซึ่งประเด็นนี้เป็นปัญหาสำคัญเนื่องจากกิจกรรมทางกายถือเป็นพฤติกรรมมิใช่หน่วยการวัด ดังนั้น การวัดจึงค่อนข้างยากที่จะเป็นมาตรฐานแต่ถือว่าหากได้กล่าวถึงวิธีชัดเจนและเทียบเคียงกับวิธีที่น่าเชื่อถือ หรือใช้มากที่สุดก็น่าจะสามารถใช้แสดงผลเปรียบเทียบในกลุ่มนั้น ๆ สำหรับการใช้ประโยชน์ทางด้านระบาดวิทยา
- ควรจะจำแนกชัดว่าวัดกิจกรรมขณะทำงาน (Occupational Physical activity) หรือขณะยามว่าง (Leisure-time physical activity)
- การวัดต้องเป็นรายบุคคล มิใช่การวัดทั้งกลุ่ม
- ควรแสดงระดับความหนักเบาของกิจกรรมเป็นค่าที่วัดได้เช่น กิโลแคลอรีหรือ METs ได้จะเป็นข้อที่ให้น้ำหนักกับการวิจัยขึ้นนั้นมากขึ้น
- ควรจะมีการอ้างอิงถึงประวัติกิจกรรมทางกายในสมัยอดีตด้วย
- ใน cohort study จะต้องอ้างอิงถึงการต่อเนื่องของกิจกรรม (adherence)
- วิธีการเก็บข้อมูลต้องมีมาตรฐานเดียวกันตลอดการศึกษา

งานวิจัยที่จะกล่าวถึงคือ งานของ Powell(33) ซึ่งทำการวิเคราะห์งานวิจัยที่ตีพิมพ์ก่อนปีคศ. 1989 และได้วิเคราะห์งานเหล่านั้น โดยแสดงความเสี่ยงสัมพัทธ์ของงานแต่ละชิ้นแต่เนื่องจาก Powell เพียงแต่รวบรวมการศึกษาต่าง ๆ ดังนั้น Berlin(34) จึงได้ทำการวิเคราะห์ต่อโดยวิธี Meta-analysis โดยผลของการศึกษาของ Berlin พบว่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดหัวใจในผู้ที่มีกิจกรรมน้อยเมื่อเทียบกับกลุ่มที่กิจกรรมมากคือ 1.9 (ค่าความมั่นใจ 1.6-2.2) ผลการวิเคราะห์ของ Berlin พบว่าระดับกิจกรรมทางกายและอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจมีความสัมพันธ์กันแบบผกผันและข้อมูลที่ได้ก็มีความคงที่ (consistency) และจากการวิเคราะห์การศึกษาที่มีการแบ่งระดับกิจกรรมขึ้นปานกลางด้วยก็พบว่ากลุ่มที่มีกิจกรรมน้อยเมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีกิจกรรมมากมีอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจน้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่มีระดับกิจกรรมปานกลาง ซึ่งก็หมายความว่าความสัมพันธ์นี้มีปริมาณสัมพันธ์ (dose response) และการวิเคราะห์นี้ยังสามารถแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมทางกายมีผล

ต่อการเกิดภาวะต่าง ๆ ของโรคหัวใจมากกว่าผลต่อความรุนแรงของโรคหัวใจเนื่องจากพบว่าอัตราส่วนเสี่ยงต่อการเสียชีวิตจากโรคหัวใจไม่สูงกว่าอัตราส่วนเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจเลยจากการวิเคราะห์คุณภาพของงานวิจัยต่าง ๆ ยังพบว่าการศึกษาที่มีคุณภาพดีจะสามารถแสดงอัตราส่วนเสี่ยงที่สูงขึ้นกว่าที่แสดงให้เห็นโดยการศึกษาที่มีคุณภาพด้อยกว่า ซึ่งจุดนี้เป็นจุดที่การศึกษาของ Berlin แสดงให้เห็นว่าการศึกษานี้ไม่ได้มีอคติจากการเลือกพิมพ์ (publication bias) ส่วนเหตุผลอีกข้อหนึ่งคือ การนำค่าอัตราส่วนเสี่ยงและค่าน้ำหนักของการศึกษา (ที่ได้มาจากคุณภาพและจำนวนประชากรของการศึกษา) มาเขียนกราฟไม่พบลักษณะ "funnel plot" อันเป็นการประเมินเชิงปริมาณของอคติแบบนี้

การวิเคราะห์แบบ Meta-analysis นี้มีข้อที่ควรวิจารณ์ในที่นี้คือ การใช้วิธีทางสถิติในการหาค่าความมั่นใจซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพิจารณาอัตราเสี่ยงตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่ามีการกระจายของปัจจัยเท่า ๆ กัน (homogeneity) ซึ่งการวิเคราะห์ในลักษณะนี้อาจเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ แต่อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์นี้ก็ได้อ้างอิงถึงความคงที่ของข้อมูล (consistency) ในการศึกษาต่าง ๆ ที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์แบบผกผันระหว่างระดับกิจกรรมทางกายต่ออัตราการเกิดและเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดหัวใจ

ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมทางกายต่ออัตราการเสียชีวิตโดยรวมและจากโรคหัวใจ

มีการศึกษาในกลุ่มนี้มากมายแต่จากการพิจารณาปัจจัยต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วพบว่ามีการศึกษาที่ควรนำเสนอในที่นี้ ดังนี้

ชื่อการศึกษา Leisure time physical activity and coronary heart disease: The US Railroad Study.
(35)

ตีพิมพ์ใน Circulation 1989;79:304-311

ลักษณะการศึกษา Prospective cohort study ส่วนหนึ่งของการศึกษา Seven Country Study

กลุ่มประชากร พนักงานรถไฟผิวขาว จำนวน 2,562 คน อายุ 22-79 ปี ที่ยังไม่เกษียณและมีสุขภาพดี ในขณะเริ่มการศึกษาคือ ปีคศ. 1957-1960

การคัดเลือกประชากร ใช้การตรวจร่างกายทางการแพทย์และข้อมูลจาก the Railroad Retirement Board

การวัดระดับกิจกรรม วัดกิจกรรมยามว่าง โดยใช้แบบสอบถาม Minnesota Leisure-Time Physical Activity Questionnaire ซึ่งสามารถคำนวณระดับของกิจกรรมเป็นค่าดัชนี (leisure time physical

activity index) คือกิโกลแคลอรีต่อสัปดาห์ ซึ่งมีการแปลเป็นภาษาต่าง ๆ⁽³⁶⁾ และได้รับการยอมรับในแง่ความเชื่อถือได้ (reliability) และความแม่นยำ (validity)⁽²³⁾ โดยสอบถามในช่วงปีค.ศ. 1957-1960

การติดตามผล การติดตามผลช่วงแรกคือ 5 ปี โดยสอบถามซ้ำอีกครั้งในปีค.ศ. 1962-1964 และติดตามผลจนถึงปีค.ศ. 1977 รวม 17-20 ปี

ตัวชี้วัด อัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจ โรคหลอดเลือดและหัวใจและอัตราเสียชีวิตโดยรวม (ICD-8 410-414)

ตัวแปรอื่น ๆ ที่พิจารณา อายุ การสูบบุหรี่ ความดันโลหิตซิสโตลิก ระดับคอเลสเตอรอลในเลือด เนื่องจากการศึกษากลุ่มประชากรระยะต้นพบว่าปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้มีผลต่ออัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจ และการเสียชีวิตโดยรวม โดยพบว่าดัชนีมวลร่างกายและความหนาของชั้นไขมันไม่มีผล จึงไม่ได้นำมาคำนวณเพื่อปรับค่าตัวแปร

ผลการศึกษา

การศึกษานี้พบว่าผู้ที่มีการออกกำลังกายน้อย จะมีความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตโดยรวมสูงกว่าผู้ที่มีการออกกำลังกายมาก (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนผู้เสียชีวิต อัตราเสียชีวิตและความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการเสียชีวิตโดยรวมระหว่างปี ค.ศ. 1957-1977 ในกลุ่มประชากรของการศึกษา U.S. Railroad Study โดยจำแนกตามระดับกิจกรรมยามว่าง

ระดับกิจกรรมยามว่าง (kcal/wk)	จำนวนราย	อัตราเสียชีวิตรวม	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%)
≤ 250	635	29.8	1.21(1.03-1.42)
251-1000	1015	25.5	1.08(1.01-1.15)
1001-1999	478	24.7	1.04(1.01-1.08)
≥ 2000	434	26.2	1.00(อ้างอิง)

ส่วนความสัมพันธ์กับอัตราเสียชีวิตจากโรคหัวใจผลที่ได้ไม่พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อปรับเปลี่ยนค่าด้วยตัวแปรอื่น ๆ ผลการศึกษายังแสดงผลการวิเคราะห์เชิงถดถอยระหว่างระดับกิจกรรมกับตัวแปรอื่น ๆ ในการก่อภาวะเสี่ยงต่อการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและจากภาวะโดยรวม (proportional hazards regression of coronary heart disease death and all-cause death) ยังพบที่มีความสัมพันธ์แบบผกผันโดยมีค่าสัมประสิทธิ์อยู่ระหว่าง -0.74 สำหรับอายุ และลดลงเป็น -0.54 เมื่อพิจารณาเรื่องอายุ ระดับความ

ดัชนีสโตลิก การสูบบุหรี่และระดับไขมันในเลือด โดยมีค่า t ที่ -1.94 ($p=0.05$) และเมื่อพิจารณาในช่วงติดตามผลรอบที่สอง (ภายหลัง 5 ปี แรก) ก็ยังคงพบความสัมพันธ์เช่นเดิม

ผู้ศึกษายังได้ทำการวิเคราะห์ในกลุ่มที่มีกิจกรรมจากงานที่ต่างกันคือ น้อยและมาก พบว่าทั้งสองกลุ่มมีอัตราการเสียชีวิตโดยรวมลดลง เมื่อมีระดับกิจกรรมขามว่างมากขึ้นแต่ไม่พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้การศึกษานี้ ยังได้วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์เชิงถดถอยของกลุ่มผู้ที่มีระดับกิจกรรมปานกลางและผู้ที่มีระดับกิจกรรมมากกับอัตราเสี่ยงการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและจากสาเหตุโดยรวมพบว่า ในกลุ่มที่มีระดับกิจกรรมมากจะมีความสัมพันธ์เชิงผกผันอย่างมีนัยสำคัญกับอัตราเสี่ยงต่อการเสียชีวิตจากสาเหตุรวมและจากหัวใจแม้ว่าจะปรับตัวแปรอื่น ๆ แล้ว ในขณะที่ระดับกิจกรรมปานกลางมีความสัมพันธ์เชิงผกผันกับอัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจเท่านั้น

นอกจากนี้การศึกษา ในอนุกรมนี้ยังได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสมบูรณ์ของร่างกายต่ออัตราการเสียชีวิตรวม ในการศึกษาชื่อ Physical fitness and cardiovascular disease mortality: the US Railroad Study โดยผลการศึกษาซึ่งวัดความสมบูรณ์ของกายโดยการทดสอบด้วยการเดินบนสายพาน พบว่าอัตราการเสียชีวิตรวมมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับอัตราชีพจรสูงสุดที่ได้จากการทดสอบ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนผู้เสียชีวิต อัตราเสียชีวิตและความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการเสียชีวิตโดยรวมระหว่างปีค.ศ. 1957-1977 ในกลุ่มประชากรของการศึกษา U.S. Railroad Study โดยจำแนกตามระดับชีพจรที่ได้ จากการทดสอบสมรรถภาพในช่วงปีค.ศ. 1957-1960

ชีพจรสูงสุดจากการทดสอบ	จำนวนราย	อัตราเสียชีวิตรวม	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%)
≥ 105 (สมบูรณ์มากที่สุด)	548	22.8	1.00(อ้างอิง)
106-115	665	22.3	1.07(1.02-1.13)
116-127	692	27.8	1.15(1.10-1.21)
≥ 127 (สมบูรณ์น้อยสุด)	526	31.4	1.23(1.17-1.30)

และผู้ทำการศึกษายังพบว่า เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างระดับกิจกรรมทางกายและระดับความสมบูรณ์ของกายยังพบว่า ระดับความสมบูรณ์ของกายมีผลในการทำนายอัตราการเสียชีวิตรวม โดยเมื่อรวมการศึกษาแรกด้วยกันน่าจะแสดงว่า **การมีระดับกิจกรรมทางกายมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราการเสียชีวิตโดยเป็นผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงระดับความสมบูรณ์**

การศึกษาอีกการศึกษาหนึ่งคือการศึกษาซึ่งกลุ่มประชากรคือกลุ่มประชากรที่เคร่งศาสนา มีอัตราการดื่มสุรา หรือสูบบุหรี่ที่ต่ำมากและสามารถติดตามเก็บข้อมูลได้ครบถ้วน คือ

ชื่อการศึกษา Self-report of physical activity and patterns of mortality in seventh-day adventist men.(37)

ลักษณะการศึกษา Prospective cohort mortality study

กลุ่มประชากร เพศชายที่มีอายุ ≥ 30 ปี ผู้อาศัยอยู่ในมลรัฐแคลิฟอร์เนีย จำนวน 9,484 ราย โดยมีอัตราการดื่มสุราและสูบบุหรี่ที่ต่ำมาก

การคัดเลือกประชากร ใช้กลุ่มประชากรที่อยู่ในศาสนาคริสต์นิกายเซเวนธ์เดย์ที่มีสุขภาพแข็งแรง โดยแบบสอบถามการวัดระดับกิจกรรม การศึกษานี้ใช้การวัดระดับกิจกรรมโดยให้ผู้ถูกศึกษาตอบคำถาม โดยไม่สามารถจำแนกระดับเป็นค่าได้ แต่จะแบ่งกลุ่มประชากรเป็นกลุ่มมีกิจกรรมระดับต่ำ ปานกลางและสูง

การติดตามผล ใช้เวลาติดตามผล 26 ปี จากปีคศ. 1960-1985 มีอัตราการติดตามผล 93%

ตัววัดที่ใช้ อัตราการเสียชีวิตโดยรวมและจากโรคต่าง ๆ (ICD-8 410-458)

ตัวแปรอื่น ๆ ที่พิจารณา เชื้อชาติ การสูบบุหรี่ ระดับการศึกษา ภาวะเจ็บป่วย ดัชนีมวลร่างกาย (body mass index) ภาวะสมรส และแบบแผนการกินอาหาร

ผลการศึกษา

การศึกษานี้สามารถแสดงผลที่สำคัญคือ การที่พบว่ากลุ่มประชากรที่มีระดับกิจกรรมปานกลางมีอัตราเสี่ยงต่อการเสียชีวิตรวมและจากโรคหัวใจน้อยกว่าผู้ที่มีระดับกิจกรรมน้อยและมากกว่า โดยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อปรับเปลี่ยนตัวแปรอื่น ๆ และผลที่สำคัญอีกประการคือ ผลของการป้องกันนี้จะลดลงเมื่อกลุ่มประชากรบรรลุอายุที่มากขึ้น นั่นคือระดับกิจกรรมทางกายอาจเพียงเปลี่ยนหรือชะลอ การเสียชีวิตแต่ไม่ได้ทำให้ช่วงชีวิต (life span) เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 แสดงอัตราเสี่ยงสัมพัทธ์ของการเสียชีวิตโดยรวมระหว่างปีค.ศ. 1960-1985 และอายุที่บรรลุนในกลุ่มประชากรของการศึกษา Seventh-Day Adventist Mortality Study โดยจำแนกตามระดับกิจกรรมทางกายที่วัดในปีค.ศ. 1960

อายุที่บรรลุน	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%)		
	ระดับกิจกรรมน้อย	ระดับกิจกรรมปานกลาง	ระดับกิจกรรมมาก
50	1.00(อ้างอิง)	0.61(0.50-0.74)	0.66(0.50-0.87)
60	1.00(อ้างอิง)	0.68(0.59-0.78)	0.76(0.63-0.92)
70	1.00(อ้างอิง)	0.76(0.69-0.83)	0.89(0.78-1.01)
80	1.00(อ้างอิง)	0.85(0.78-0.92)	1.03(0.91-1.16)
90	1.00(อ้างอิง)	0.94(0.84-1.06)	1.19(0.99-1.43)

การวิเคราะห์

การศึกษานี้มีข้อที่ด้อยอยู่หลายประการคือ แบบสอบถามที่ใช้เป็นแบบที่ผู้ตอบเลือกระดับด้วยตนเอง ทำให้อาจคลาดเคลื่อนได้ ประการที่สองคือการที่ไม่ได้คำนึงถึงปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญคือ ระดับไขมันในเลือด ซึ่งประเด็นนี้ผู้ทำการวิจัยได้ให้ข้อเสนอว่าระดับไขมันในเลือดไม่ควรเป็นตัวแปรที่ควบคุมหรือปรับเปลี่ยน เนื่องจากระดับไขมันในเลือดอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ระดับกิจกรรมมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราการเสียชีวิต ดังนั้น การปรับเปลี่ยนค่านี้อาจทำให้ผลการป้องกันจากการศึกษาได้ค่าที่ลดลง แต่การศึกษานี้จากการติดตามผลระยะยาวและมีการติดตามข้อมูลในกลุ่มที่ดี และกลุ่มประชากรก็มีอัตราการใช้น้ำหรือการดื่มสุราที่ต่ำมาก การที่สามารถแสดงผลที่ได้กล่าวมาแล้วสองประการคือ **ผลของระดับกิจกรรมปานกลางมีผลต่ออัตราการเสียชีวิตแต่ไม่ได้มีผลต่อการมีอายุวัฒนะเป็นประเด็นที่ทำให้เกิดข้อคิดในการวิจัยขึ้นหลัง ๆ ต่อมารวมทั้งในรายงานนี้ก็จะต้องพิจารณาประเด็นนี้ด้วยในภายหลัง**

การศึกษาอีกกรณีหนึ่งที่ได้เน้นการศึกษาโดยสอบถามข้อมูลหลายครั้ง โดยเฉพาะด้านกิจกรรมทางกาย โดยการศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา Alameda County Study.

ข้อการศึกษา Natural history of leisure-time physical activity and its correlates: associations with mortality from all causes and cardiovascular disease over 28 years.⁽³⁸⁾

ตีพิมพ์ใน American Journal of Epidemiology 1996;144:793-797

ลักษณะการศึกษา Prospective cohort study

กลุ่มประชากร เป็นชาย (46.2%) และหญิง (53.8%) จำนวน 6,928 ราย ที่อาศัยอยู่ในเขตลามีคำ ในมลรัฐแคลิฟอร์เนีย

การวัดระดับกิจกรรม ใช้แบบสอบถามแบบแบ่งระดับ (rating scale) โดยแบ่งเป็น 0, 2 และ 4 สำหรับกิจกรรม 4 ชนิดคือ การเดิน (walking) การว่ายน้ำ (swimming) การเล่นกีฬา (active sport) และการออกกำลังกายอื่น ๆ (physical exercise) คะแนนสูงสุดคือ 12

การติดตามผล ติดตามผล 28 ปี คือปีค.ศ. 1965-1993 โดยได้ทำการสำรวจซ้ำอีก 3 ครั้งคือปีค.ศ. 1974, 1983 และ 1994 ซึ่งการวิเคราะห์ล่าสุดตีพิมพ์เฉพาะการติดตามผลสองช่วงคือปีค.ศ. 1974 และปีค.ศ. 1983 โดยมีเปอร์เซ็นต์การตอบคือ 86%, 85%, 87% และ 93% สำหรับการสอบถามทั้งสี่ช่วง

ตัวชี้วัด อัตราการเสียชีวิตรวมและจากโรคหัวใจ (ICD-8 390-458)

ตัวแปรอื่น ๆ ที่พิจารณา อายุ เพศ เชื้อชาติ (ผิวดำและผิวสีอื่น) ระดับการศึกษา ระดับของสุขภาพโดยให้ตอบคำถามเช่นเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว การรับรู้เกี่ยวกับสุขภาพของตนเองและประวัติเกี่ยวกับภาวะโรคต่าง ๆ ของตนเอง การสูบบุหรี่ ดัชนีมวลร่างกาย และที่สำคัญคือประวัติการปลีกตัวจากสังคม

ผลการศึกษา

การศึกษานี้ได้แสดงว่าผู้ที่เปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ตามกาลเวลาที่เปลี่ยนระดับกิจกรรมทางกายก็ยังมีผลในการลดอัตราเสี่ยงต่อการเสียชีวิตโดยรวมและจากโรคหัวใจได้ แม้ว่าระดับการป้องกันจะลดลงเมื่อปรับเปลี่ยนตัวแปรต่าง ๆ (ตารางที่ 5 และ 6)

ตารางที่ 5 แสดงความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการเสียชีวิตโดยรวมที่ไม่ได้ปรับเปลี่ยนค่าและที่ปรับเปลี่ยนค่าตามกาลเวลาในกลุ่มประชากรของการศึกษา Alameda County Study ปีค.ศ.1965-1993 โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้ที่มีระดับกิจกรรมมากกับกลุ่มที่มีกิจกรรมน้อย โดยพิจารณาตามตัวแปรต่าง ๆ

แบบการศึกษาและตัวแปรที่พิจารณา	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ที่ค่าคงที่		ความเสี่ยงสัมพัทธ์ที่ปรับค่าตามกาล	
	ความเสี่ยงสัมพัทธ์	ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%	ความเสี่ยงสัมพัทธ์	ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%
1. อายุ เพศ เชื้อชาติ และระดับการศึกษา	0.88	0.74-0.87	0.72	0.65-0.78
2. เพิ่มระดับสุขภาพ	0.87	0.80-0.95	0.81	0.75-0.89
3. เพิ่มพฤติกรรมทางสุขภาพและการแยกตัวจากสังคม	0.90	0.83-0.95	0.84	0.77-0.92

ตารางที่ 6 แสดงความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตจากโรคหัวใจที่ไม่ได้ปรับเปลี่ยนค่า และที่ปรับค่าตามกาลเวลาในกลุ่มประชากรของการศึกษา Alameda County Study ปีค.ศ. 1965-1993 โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้ที่มีระดับกิจกรรมมากกับกลุ่มที่มีกิจกรรมน้อย โดยพิจารณาตามตัวแปรต่าง ๆ

แบบการศึกษาและตัวแปรที่พิจารณา	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ที่ค่าคงที่		ความเสี่ยงสัมพัทธ์ที่ปรับค่าตามกาล	
	ความเสี่ยงสัมพัทธ์	ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%	ความเสี่ยงสัมพัทธ์	ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%
1. อายุ เพศ เชื้อชาติ และระดับการศึกษา	0.73	0.65-0.83	0.67	0.59-0.77
2. เพิ่มระดับสุขภาพ	0.82	0.72-0.93	0.78	0.69-0.90
3. เพิ่มพฤติกรรมทางสุขภาพและการแยกตัวจากสังคม	0.85	0.75-0.97	0.81	0.71-0.93

การวิเคราะห์

การศึกษานี้มีข้อด้อยเช่นการศึกษาอื่น ๆ คือ ปัญหาการวัดระดับกิจกรรมทางกาย โดยการศึกษานี้ใช้แบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นเองและไม่ได้ให้รายละเอียดที่แสดงค่าได้ แต่การศึกษานี้ให้ข้อที่เด่นคือ การเปรียบเทียบผลเมื่อกลุ่มประชากรมีการเปลี่ยนแปลงตัวแปรต่าง ๆ ตามเวลา ดังนั้นการศึกษานี้คงไม่สามารถใช้อ้างอิงได้อย่างมีน้ำหนักมากนักยกเว้นในด้านการมองปัญหาและแนวโน้มของความสัมพันธ์ของระดับกิจกรรมกับตัวแปรอื่น ๆ ที่เปลี่ยนแปลง

การศึกษาที่เป็นอนุกรมที่ใหญ่อีกการศึกษาหนึ่งคือ การศึกษา The Honolulu Heart Program ซึ่งศึกษาในชาวญี่ปุ่นที่อยู่ในฮอโนลูลู ในที่นี้จะกล่าวถึงการศึกษาที่ดีพิมพ์ล่าสุดคือ

ชื่อการศึกษา Physical activity and 23-year incidence of coronary heart disease morbidity and mortality among middle-aged men: The Honolulu Heart Program.⁽³⁹⁾

ตีพิมพ์ใน Circulation 1994;89:2540-2544

ลักษณะการศึกษา Prospective cohort study

กลุ่มประชากร ชาวสหรัฐอเมริกาเพศชาย เชื้อชาติญี่ปุ่น อายุต่ำกว่า 65 ปี ที่อาศัยอยู่บนเกาะฮาวาย จำนวน 7,074 ราย ที่มีสุขภาพแข็งแรง

การคัดเลือกประชากร ผู้ที่มีสุขภาพแข็งแรงอายุ 45-64 ปี โดยการซักประวัติ ตรวจร่างกาย การตรวจเลือดทางห้องปฏิบัติการ และการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

การวัดระดับกิจกรรม ใช้แบบสอบถามเดียวกับ Framingham Study ซึ่งได้เคยมีการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงและความแม่นยำมาแล้ว โดยค่าที่ได้สามารถแสดงเป็นระดับของกิจกรรมที่ทำในระดับต่าง ๆ เป็นหน่วยเวลาคือ ชั่วโมงต่อวัน แล้วแบ่งเป็นกลุ่มต่าง ๆ 3 กลุ่ม (tertile) คือ กลุ่มมีระดับกิจกรรมต่ำ ปานกลางและสูง

การติดตามผล ติดตามผล 23 ปี คือปีค.ศ. 1965-1987 โดยใช้ข้อมูลเริ่มต้นในการวิเคราะห์เท่านั้น และมีช่วงเว้น (lag period) 2 ปี

ตัวชี้วัด อุบัติการณ์โรคหัวใจทั้งที่ไม่เสียชีวิตและเสียชีวิต

ตัวแปรอื่น ๆ ที่พิจารณา อายุ การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ ภาวะความดันโลหิตสูง ภาวะไขมันในเลือดสูง คั่งนิมวลร่างกาย โรคเบาหวาน

ผลการศึกษา

พบว่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเกิดโรคหัวใจและการเสียชีวิตจากโรคหัวใจมีค่าลดลง ในกลุ่มที่มีกิจกรรมของร่างกายมากแม้ว่าจะปรับเปลี่ยนตัวแปรที่สำคัญคือ การสูบบุหรี่ ดื่มแอลกอฮอล์ แต่เมื่อพิจารณาปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรอื่น ๆ พบว่า กลุ่มที่มีระดับกิจกรรมแตกต่างกันมีความเสี่ยงสัมพัทธ์ที่ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 7) เนื่องจากค่าช่วงความมั่นใจ 95% มีค่าเป็น 1 ซึ่งประเด็นนี้เป็นข้อที่การศึกษานี้ได้กล่าวว่า จากการรายงานผลของกลุ่มศึกษานี้ในช่วง 10 และ 12 ปีแรก(40, 41) พบว่าในการศึกษาระยะ 10 ปีแรก พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับกิจกรรมทางกายต่อการลดลงของอัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจยังคงเดิม แม้ว่าจะปรับเปลี่ยนตัวแปรต่าง ๆ แล้ว แต่ในการศึกษานี้พบว่า ความสัมพันธ์นี้หายไปเมื่อปรับเปลี่ยนค่าตัวแปร ซึ่งผู้ศึกษานี้ได้สรุปว่าจำเป็นต้องมีการประเมินค่าปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ อีกในการทดลองที่วัดค่า ณ จุดเริ่มต้นจุดเดียว หรืออาจจะเป็นจากปัจจัยที่ว่า ระดับกิจกรรมทางกายมีผลต่อการลดอัตราการเกิดหรือเสียชีวิตจากโรคหัวใจโดยการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรเหล่านี้คือ ระดับไขมันในเลือด ภาวะความดันโลหิตสูง เบาหวานและคั่งนิมวลร่างกาย ดังนั้น การปรับเปลี่ยนตัวแปรนี้จึงทำให้ผลของระดับกิจกรรมทางกายต่อการป้องกันโรคลดหรือหายไป

ตารางที่ 7 แสดงความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการเสียชีวิตจากโรคหัวใจในกลุ่มประชากรของการศึกษา Honolulu Heart Program Study ปีค.ศ. 1965-1987 โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้ที่มีระดับกิจกรรมมาก กับกลุ่มที่มีกิจกรรมน้อย โดยจำแนกตามตัวแปรต่าง ๆ

ตัวแปรที่พิจารณา	กลุ่มระดับกิจกรรมปานกลาง		กลุ่มระดับกิจกรรมมาก	
	ความเสี่ยงสัมพัทธ์	ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%	ความเสี่ยงสัมพัทธ์	ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%
อายุ	1.12	0.88-1.44	0.74	0.56-0.97
อายุ, บุหรี่	1.12	0.88-1.44	0.72	0.54-0.95
อายุ, แอลกอฮอล์	1.13	0.88-1.45	0.74	0.56-0.98
อายุ, ความดันโลหิตสูง	1.15	0.90-1.48	0.77	0.59-1.02
อายุ, คอเลสเตอรอล	1.14	0.89-1.47	0.76	0.58-1.00
อายุ, คำนีมวลร่างกาย	1.15	0.90-1.48	0.79	0.60-1.04
อายุ, เบาหวาน	1.17	0.91-1.50	0.79	0.60-1.04
อายุ, ตัวแปรทุกตัว	1.19	0.93-1.53	0.85	0.65-1.13

การวิเคราะห์

การศึกษานี้ก็คือการศึกษานั่นหนึ่งที่แสดงให้เห็นผลของระดับกิจกรรมว่า อาจจะมีผลต่อการลดอัตรา การเสียชีวิตจากโรคหัวใจได้ โดยผ่านทางกระบวนการที่ลดปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ คือ ภาวะความดันโลหิตสูง ภาวะเบาหวาน ภาวะไขมันในเลือด และค่านีมวลร่างกายที่สูง ซึ่งการศึกษาที่วัดเพียงค่าเริ่มต้นของตัวแปรต่าง ๆ และติดตามผลคงจะไม่สามารถได้ข้อสรุปเด่นชัด ผู้ศึกษากล่าวว่าการศึกษานี้จะทำให้ได้ข้อสรุปนี้คือการศึกษาระบบ randomized controlled trial ซึ่งเป็นวิธีการวิจัยที่มีความเป็นไปได้น้อยในการที่จะทำในการศึกษาประเด็นนี้

ชื่อการศึกษา Physical activity protects against coronary death and deaths from all causes in Middle-Aged men: Evidence from a 20-year follow-up of the primary prevention study in Goteborg.⁽⁴²⁾

ตีพิมพ์ใน Annual Epidemiology 1997;7:69-75

ลักษณะการศึกษา Prospective cohort study

กลุ่มประชากร ผู้ชายชาวสวีเดน ผู้ที่เกิดระหว่างปีค.ศ. 1915 ถึง 1925 ยกเว้นปีค.ศ. 1923 จำนวน 7,142 ราย และมีสุขภาพดี ขณะเริ่มการศึกษา

การคัดเลือกประชากร ใช้การชักประวัติและตรวจร่างกาย โดยการชักประวัติใช้ Rose questionnaire ซึ่งเป็นที่ยอมรับจาก WHO ในการใช้เพื่อคัดกรองผู้ที่มีอาการเจ็บหน้าอก โดยมีกลุ่มประชากรเปรียบเทียบสองกลุ่มที่มีจำนวนกลุ่มละ 10,000 คน เพื่อไว้เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของลักษณะตัวแปรหรือปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ เมื่อติดตามผล ซึ่งไม่พบว่ามีผลแตกต่างกันในทั้งสามกลุ่ม

การวัดกิจกรรมทางกาย ใช้การวัดโดยแบบสอบถามแบบ recall ซึ่งไม่ได้แสดงหน่วยวัดเชิงประมาณ แต่มีการศึกษาที่แสดงว่าแบบสอบถามนี้มีอำนาจแยกแยะกลุ่มกิจกรรมระดับต่าง ๆ ได้(43,44) โดยพบว่ากลุ่มที่ได้มีความสัมพันธ์กับระดับความสมบูรณ์ของร่างกายโดยทำการวัดการใช้ Maximal Oxygen uptake โดยวัดทั้งกิจกรรมจากงานและยามว่างแบ่งเป็น 4 กลุ่มคือระดับกิจกรรมต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก

การติดตามผล ปีคศ.1970 ถึง 1993 (เฉลี่ย 20 ปี) โดยแบ่งการตามผลช่วงแรกเป็นสองช่วง ๆ ละ 8 ปี

ตัวแปรที่พิจารณา ประวัติการสูบบุหรี่ ประวัติการเป็นเบาหวาน ระดับความดันโลหิต ระดับไขมันในเลือด ดัชนีมวลร่างกาย (body mass index)

ผลการศึกษา

พบว่าระดับกิจกรรมจากงานไม่มีผลต่ออัตราการเสียชีวิตรวมและโรคหัวใจเมื่อปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรอื่น ๆ และระดับกิจกรรมทางกายมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ คือ ระดับไขมันในเลือด ความดันโลหิต แอสโตติก ดัชนีมวลร่างกาย และอัตราการเต้นของหัวใจ ($p<.001$) นอกจากนี้ยังพบว่าผู้มีระดับกิจกรรมสูงและสูงมาก (ออกกำลังสม่ำเสมอและนักกีฬา) จะมีอัตราเสี่ยงต่อการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและจากภาวะต่าง ๆ รวมกันน้อยกว่าผู้ที่มีระดับกิจกรรมต่ำ สำหรับอัตราการเสียชีวิตจากภาวะโรคทางสมองไม่พบว่ามีผลแตกต่างกันและเมื่อเทียบกับผู้ที่มีระดับกิจกรรมปานกลางก็มีผลต่อการลดอัตราเสี่ยงต่อการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและการเสียชีวิตโดยรวมด้วย การศึกษานี้ไม่ได้ข้อสรุปว่าระดับกิจกรรมทางกายมีปริมาณสัมพันธ์ (dose response) ต่อการป้องกัน ข้อมูลที่สำคัญและเป็นลักษณะเด่นของการศึกษานี้คือการแบ่งการติดตามผลเป็นสองกลุ่มพบว่าระดับการป้องกันการเสียชีวิตไม่เปลี่ยนแปลงมากนักในสองช่วงการศึกษา แต่พบว่าในช่วงแปดปีแรกระดับกิจกรรมทางกายไม่มีผลต่อการลดอัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจเลย ผลของระดับกิจกรรมทางกายมีผลต่อการลดความเสี่ยงสัมพัทธ์จากการเสียชีวิตจากโรคหัวใจ โรคมะเร็ง และจากสาเหตุโดยรวมและในทุกกลุ่มเสี่ยงอื่น ๆ นอกจากนี้จากการวิเคราะห์สามารถแสดงให้เห็นได้ว่าระดับกิจกรรมทางกายเป็นตัวแปรอิสระที่มีความเสี่ยงสัมพันธ์ต่อภาวะเสียชีวิตจากโรคหัวใจและการเสียชีวิตโดยรวม (ตารางที่ 8 และ 9)

ตารางที่ 8 แสดงความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตจากภาวะต่างๆในกลุ่มประชากรของการศึกษา Primary Prevention Study in Gotenberg ปีค.ศ. 1965-1987 โดยจำแนกตามระดับกิจกรรมทางกาย

ระดับกิจกรรม	อัตราการเสียชีวิตจากภาวะต่าง ๆ (ต่อ 1,000)			
	CHD	Stroke	Cancer	All deaths
ต่ำ	6.1	1.0	5.8	19.7
ปานกลาง	4.7	0.8	5.2	15
ออกกำลังกายสม่ำเสมอ	3.5	0.6	3.9	10.8
นักกีฬา	1.8	1.8	3.6	12.7
ความเสี่ยงสัมพัทธ์ (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%)	0.55(0.43-0.70)	0.62(0.34-1.12)	0.67(0.53-0.85)	0.54(0.47-0.62)
ความเสี่ยงสัมพัทธ์ ที่ปรับตัวแปร (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%)	0.72(0.56-0.92)	0.89(0.49-1.64)	0.78(0.62-0.99)	0.70(0.61-0.80)

ตารางที่ 9 แสดงความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการเสียชีวิตจากภาวะต่างๆที่ไม่ปรับเปลี่ยนและปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรอื่น ๆ ในกลุ่มประชากรของการศึกษา Primary Prevention Study in Gotenberg ปีค.ศ.1965-1987 โดยจำแนกตามระดับกิจกรรมทางกาย

ระดับกิจกรรม	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตจากโรคหัวใจ		ความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตโดยรวม	
	ไม่ปรับเปลี่ยน	ปรับเปลี่ยน	ไม่ปรับเปลี่ยน	ปรับเปลี่ยน
กิจกรรมน้อย	1.00(ค่าอ้างอิง)	1.00(ค่าอ้างอิง)	1.00(ค่าอ้างอิง)	1.00(ค่าอ้างอิง)
กิจกรรมปานกลาง	0.76(0.64-0.89)	0.84(0.71-1.00)	0.74(0.68-0.82)	0.84(0.77-0.93)
กิจกรรมมาก	0.73(0.64-0.83)	0.84(0.73-0.96)	0.73(0.68-0.79)	0.83(0.77-0.90)

การวิเคราะห์

การศึกษานี้เป็นการศึกษาที่แสดงให้เห็นผลของระดับกิจกรรมต่ออัตราการเสียชีวิตโดยรวมและจากโรคหัวใจ ข้อที่ดีของการศึกษานี้คือเป็นการศึกษาที่ได้มีการปรับเปลี่ยนตัวแปรที่อาจมีผลต่อการเกิดโรคหัวใจเกือบทุกปัจจัย ยกเว้นข้อมูลด้านอาหารประชากรที่ศึกษาพบว่ามีความเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรของประเทศได้ ข้อด้อยที่สำคัญเช่นเดียวกับการวิจัยอื่นๆคือการใช้แบบสอบถามที่ง่ายและใช้ข้อมูลของระดับกิจกรรมในระยะเริ่มต้นเพียงครั้งเดียวในการประเมินผลซึ่งกลุ่มประชากรอาจมีการเปลี่ยนแปลงระดับกิจกรรมหรือปัจจัยเสี่ยงได้ตลอดเวลา อย่างไรก็ตามการที่แบ่งการศึกษาเป็นสองช่วง ๆ ละ 8 ปี อาจจะทำให้ผลโดยรวมของปัจจัยนี้ดีขึ้นคือ กลุ่มประชากรทั้งสี่กลุ่มก็อาจมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้ทั้งหมดและการแบ่งการวิจัยเป็นสองช่วงยังทำให้แน่ใจว่าช่วงแรกของการศึกษา ซึ่งนานพอได้คัดเลือกผู้ที่มีสุขภาพไม่ดีแต่ไม่สามารถคัดออกในช่วงก่อนการศึกษาเนื่องจากชักประวัติหรือตรวจไม่พบ การศึกษานี้ยังพบว่า**ผู้มีกิจกรรมระดับนักกีฬาอัตราการตายโดยรวมสูงกว่าผู้ที่มีระดับกิจกรรมขนาดออกกำลังกายแบบสม่ำเสมอ คือ 12.7 ต่อพันเมื่อเทียบกับ 10.8 ต่อพัน**

การศึกษาโดย Morris ในประเทศอังกฤษที่ได้เริ่มต้นศึกษาระดับกิจกรรมของงานอาชีพต่ออัตราการเกิดและอัตราการเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดหัวใจก็ได้ศึกษาในเรื่องกิจกรรมยามว่างต่อการเกิดและการเสียชีวิตจากโรคหัวใจด้วย การศึกษาที่สำคัญคือ

ชื่อการศึกษา Vigorous exercise in Leisure-time: protection against coronary heart disease.⁽⁹⁾

ตีพิมพ์ใน Lancet 1980;2:1207-1210

การศึกษานี้เป็นการศึกษาที่ทำลักษณะ prospective cohort study แต่ในการนำเสนอในระยะแรก การศึกษาไม่ได้นำเสนอข้อมูลโดยวิธีทางสถิติ โดยแสดงแต่สถิติเชิงบรรยายเป็นร้อยละ โดยการศึกษาในช่วงแรกนี้สามารถแสดงว่ากลุ่มที่มีกิจกรรมสูงคือการใช้พลังงานมากกว่า 7.5 กิโลแคลอรีต่อนาที เมื่อติดตามผล 8 1/2 ปีพบว่า ผู้ที่มีกิจกรรมระดับสูงจะมีอัตราการเกิดภาวะโรคหัวใจที่ทำให้เสียชีวิต (fatal heart attack) น้อยกว่าผู้ที่มีกิจกรรมต่ำประมาณ 40% และอัตราการเกิดโรคหัวใจที่ไม่เสียชีวิต (non-fatal heart attack) น้อยกว่าผู้ที่มีระดับกิจกรรมต่ำประมาณ 50% โดยความสัมพันธ์นี้ยังคงอยู่ในกลุ่มที่มีปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ถือเป็นการศึกษาที่กระตุ้นในประเทศอังกฤษสนใจที่จะศึกษาด้านนี้มากขึ้น

การศึกษาในอนุกรมของ Morris นี้มีที่น่าสนใจและควรนำมาวิเคราะห์ในที่นี้คือ

ชื่อการศึกษา Exercise in leisure time: coronary attack and death rates.(45)

ตีพิมพ์ใน British Heart Journal 1990;63:325-334

ลักษณะการศึกษา Prospective cohort study

กลุ่มประชากร ข้าราชการพลเรือนระดับสูงเพศชาย จำนวน 9,376 ราย อายุ 40-64 ปี ที่มีสุขภาพแข็งแรง โดยเป็นกลุ่มคนชั้นกลางที่มีลักษณะงานนั่งโต๊ะ

การคัดเลือกประชากร คัดผู้มีสุขภาพดีโดยใช้การตอบแบบสอบถาม ประวัติความเจ็บป่วยและการรักษาจากแพทย์เวชปฏิบัติทั่วไปที่ดูแลผู้ป่วยและข้อมูลจากโรงพยาบาลของรัฐบาล โดยใช้ห้วงเวลา 1 ถึง 2 ปี

การวัดระดับกิจกรรม ใช้แบบสอบถามการวัดระดับกิจกรรมแบบรำลึกภายในช่วง 4 สัปดาห์ ซึ่งแบ่งชนิดของกิจกรรมเป็น 3 แบบคือ กีฬา การเดินทางและกิจกรรมยามว่าง โดยจะวิเคราะห์ระดับความหนักเบาและชนิดกิจกรรม

การติดตามผล ติดตามผลตั้งแต่ปีค.ศ. 1976-1986

ตัวชี้วัด อัตราการเกิดโรคหัวใจ อัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและโดยรวมโดยพิจารณาข้อมูลจากฝ่ายงานสาธารณสุขของประเทศและจากระบบจ่ายเงินทดแทน

ตัวแปรที่พิจารณา ประวัติโรคหลอดเลือดและหัวใจในครอบครัว ส่วนสูง ลักษณะพฤติกรรมทางสุขภาพ การสูบบุหรี่ ดัชนีมวลกาย ผู้ที่อาจมีภาวะเส้นเลือดหรือหลอดเลือดหัวใจที่ไม่มีอาการ (จากประวัติ ความดันโลหิตสูง เบาหวาน หรือแบบสอบถามเกี่ยวกับโรคหัวใจบ่งชี้ว่ามีอาการของโรคหัวใจ)

ผลการศึกษา

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผู้ที่เล่นกีฬาที่หนักคือมากกว่า 7.5 กิโลเมตรต่อสัปดาห์กับผู้ที่ไม่ได้เล่นกีฬาระดับนี้พบว่า ในกลุ่มที่เล่นกีฬาที่ระดับหนักหากเล่นมากกว่า 8 ครั้งต่อเดือนหรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ มีแนวโน้มที่จะมีอัตราการเกิดโรคหัวใจต่ำที่สุดคือ 2.1 เมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีความถี่ในการเล่นระดับอื่น ๆ แต่ในกลุ่มที่ไม่ได้เล่นกีฬาที่หนักไม่พบว่าหากเพิ่มกิจกรรมมากขึ้นจะสามารถลดอัตราการเกิดโรคหัวใจได้ นอกจากนี้ในรายที่จำแนกตามการเดินโดยเปรียบเทียบระหว่างเวลาที่เดิน (duration) หรือความเร็ว (pace) หรือทั้งสองปัจจัยพบว่าผู้ที่เดินเร็วคือมากกว่า 6.4 กม.ต่อชม.เท่านั้นที่มีอัตราการเกิดโรคหัวใจต่ำที่สุดคือ 1.3 เมื่อเทียบกับผู้ที่เดินช้ามากคือ 7.9 ส่วนเวลาที่เดินไม่มีผลในการป้องกันการเกิดโรคหัวใจ ผลการศึกษายังสามารถแสดงว่าประวัติระดับกิจกรรมหรือการเล่นกีฬาในอดีต (ก่อนปี ค.ศ. 1976) ไม่มีผลในการ ป้องกันหากผู้นั้นมีกิจกรรมที่น้อยในปีค.ศ. 1976 สุดท้ายพบว่ากลุ่มที่มีระดับ

กิจกรรมสูงมีความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเกิด โรคหัวใจและต่อการเสียชีวิตประมาณ 0.24-0.45 เมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีระดับกิจกรรมต่ำในทุกกลุ่มอายุแต่แนวโน้ม (trend) ของความจริงนี้จะมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ในกลุ่มที่เข้าร่วมการศึกษาในช่วงอายุ 55-64 ปี (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 แสดงความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการเกิดโรคหัวใจ และอัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจในกลุ่มประชากรอายุต่าง ๆ เมื่อเริ่มการศึกษาของการศึกษา British Civil Servant Study ปีค.ศ. 1976-1986 โดยจำแนกตามระดับกิจกรรมทางกาย

ภาวะที่พิจารณา ในกลุ่มอายุต่าง ๆ	มีกิจกรรมระดับหนักบ้าง *		มีกิจกรรมระดับหนักสม่ำเสมอ *	
	ความเสี่ยงสัมพัทธ์	ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%	ความเสี่ยงสัมพัทธ์	ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%
กลุ่มอายุ 45-64 ปี				
- การเกิดโรคหัวใจ	0.85	0.68-1.08	0.35	0.21-0.57
- การเสียชีวิตจาก โรคหัวใจ	0.88	0.66-1.17	0.34	0.18-0.66
กลุ่มอายุ 45-54 ปี				
- การเกิดโรคหัวใจ	0.94	0.69-1.28	0.33	0.17--.64
- การเสียชีวิตจาก โรคหัวใจ	1.01	0.65-1.58	0.24	0.07-0.78
กลุ่มอายุ 55-64 ปี				
- การเกิดโรคหัวใจ	0.78	0.54-1.11	0.39	0.19-0.82
- การเสียชีวิตจาก โรคหัวใจ	0.82	0.55-1.21	0.45	0.20-0.98

* อ้างอิงกับกลุ่มที่ไม่เคยทำกิจกรรมระดับหนัก

การวิเคราะห์

การศึกษานี้มีข้อเด่นคือ คำถามที่จะศึกษาลักษณะการมีกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเล่นกีฬา การเคลื่อนไหว การงานและการสอบถามก็ได้ข้อมูลครบถ้วน แต่ข้อด้อยที่สำคัญคือการศึกษานี้ใช้การวัดระดับกิจกรรมครั้งแรกเพียงครั้งเดียว ทำให้หลักฐานจากการศึกษานี้อ่อนลงไป ข้อที่สำคัญอีกประการคือการศึกษาไม่ได้มีช่วงติดตามผลเป็นสองช่วงคือ 4 ปีแรกและช่วงหลังจนจบการศึกษา การศึกษานี้ไม่สามารถแสดงว่าระดับกิจกรรมทางกายมีความสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิต โดยรวมเนื่องจากประชากรที่เสียชีวิตโดย

รวมมีจำนวนน้อย ดังนั้นอาจจะทำให้ผลของโรคหัวใจมีมากจึงทำให้ไม่สามารถได้ความมีนัยได้ ข้อ
 ด้อยดังที่กล่าวมาในการศึกษาต่าง ๆ คือข้อด้อยเรื่องการวัดระดับกิจกรรมเป็นประเด็นสำคัญ แต่หาก
 พิจารณาจะพบว่าข้อมูลจากการศึกษานี้คือตัวเลข 7.5 กิโลแคลอรีต่อนาทีเป็นข้อมูลที่สำคัญเมื่อร่วมกับ
 ข้อมูลของ Paffenberger ที่พบว่าจำนวน (amount) 2,000 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์มีผลต่อการป้องกันและ
 ลดอัตราการเสียชีวิตโดยรวม (แต่การศึกษาของ Morris นี้แสดงผลว่าจำนวนไม่มีผลต่ออัตราการเสียชีวิต) เมื่อรวมข้อมูลจากสองการศึกษาก็พบว่าบุคคลควรมีกิจกรรมที่ค่อนข้างหนักอย่างน้อย 266 นาที
 (2000/7.5) ซึ่งในคำแนะนำจากสมาคมแพทย์โรคหัวใจแห่งประเทศสหรัฐอเมริกาคือให้ประชากรผู้ที่
 ต้องการมีสุขภาพดีควรมีกิจกรรมรวมกันอย่างน้อย 40-50 นาทีต่อวันนอกเหนือจากการออกกำลังกาย
 แบบแอโรบิก

การศึกษาต่อเนื่องที่สำคัญโดย Dr.Paffenberger ที่เป็นอนุกรมต่อเนื่องโดยขณะนี้ก็ยังเก็บข้อมูลต่อเนื่อง
 อย่างสม่ำเสมอ(46-48) โดยกลุ่มศึกษาคือประชากรกลุ่มเดียวกันที่ศึกษาในตัวแปรต่าง ๆ กันข้อด้อยที่ถูก
 วิจารณ์ในการศึกษานี้คือ กลุ่มประชากรเป็นกลุ่มที่มีการศึกษาดังนั้นผู้ที่เลือกจะมีกิจกรรมสูงคือ ผู้ที่มี
 ความระวังในด้านสุขภาพสูงทำให้อัตราการเสียชีวิตจะต่ำลงในขณะที่ผู้ที่มีระดับกิจกรรมต่ำก็คือ ผู้ที่
 เลือกจะไม่สนใจหรือต้องถูกเลือกให้ดำรงชีวิตทางนี้ เนื่องจากมีสุขภาพพื้นฐานที่ไม่ดีอย่างแท้จริง
 (self selection) แต่ข้อดีจนทำให้การศึกษานุกรมนี้เป็นที่น่าสนใจ เนื่องจากมีการศึกษาหลายด้านการติดตาม
 ตามผลยาวนานแบบสอบถามที่ใช้มีการศึกษาความแม่นยำและความเชื่อถือได้มากจนทำให้การศึกษานี้
 เป็นตัวกระตุ้นอันหนึ่งที่ทำให้ประเทศสหรัฐอเมริกาสนใจปัญหาการมีกิจกรรมทางกายที่ต่ำ

โดยลักษณะกลุ่มศึกษาคือ ศิษย์เก่ามหาวิทยาลัยฮาวาร์ด ที่เข้าศึกษาในช่วงปีค.ศ. 1916-1950 ที่มีช่วงอายุ
 16-50 ปี โดยเริ่มติดตามผลการศึกษาตั้งแต่ปีค.ศ. 1962 เริ่มโดยใช้แบบสอบถามเพื่อช่วยในการวัดระดับ
 กิจกรรมและคัดเลือกผู้ที่มีสุขภาพแข็งแรง นอกจากนี้ก็ยังดูประวัติต่าง ๆ จากข้อมูลของมหาวิทยาลัยใน
 ช่วงที่ยังศึกษาอยู่เช่น ประวัติสุขภาพในช่วงที่เรียน ประวัติการเป็นนักกีฬา ประวัติการสัมผัสกับปัจจัย
 เสี่ยงต่าง ๆ นอกจากนี้ที่สำคัญคือการศึกษานี้ยังได้ติดตามผลการเปลี่ยนแปลงของระดับกิจกรรมในช่วง
 ระยะการศึกษาหลังๆอีกด้วย

ตัวชี้วัด อัตราการเกิดโรคหัวใจ อัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจ และอัตราการเสียชีวิตโดยรวม
 การศึกษาที่สำคัญในอนุกรมนี้คือ

ชื่อการศึกษา Physical activity as an index of heart attack risk in college alumni.(49)

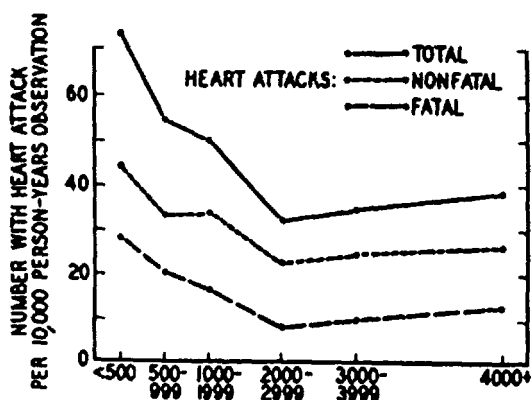
ตีพิมพ์ใน American Journal of Epidemiology 1978;108:161-175

ลักษณะการศึกษา Prospective cohort study

การวัดกิจกรรม การศึกษานี้เป็นการศึกษาในระยะต้นที่เริ่มสนใจกิจกรรมยามว่าง เนื่องจากการศึกษาในช่วงปีค.ศ. 1950 จะเป็นการศึกษาในระดับกิจกรรมจากงานอาชีพเช่น การศึกษาของ Morris เป็นต้น ดังนั้น Dr.Paffenberger จึงได้ริเริ่มการใช้แบบสอบถามในการวัดระดับกิจกรรม ซึ่งแบบสอบถามนี้ค่อนข้างจะง่ายแต่การศึกษาต่าง ๆ ก็พบว่าแบบสอบถามนี้มีความแม่นยำและความน่าเชื่อถือสูงพอสมควร แม้ว่าจะไม่สามารถสื่อถึงระดับกิจกรรมที่แท้จริง(23-25) นอกจากนี้การศึกษานี้ยังได้ใช้ข้อมูลความเป็นนักกีฬาในช่วงที่ศึกษาอยู่มาใช้ในการวิเคราะห์หว่าผู้ที่เคยเป็นนักกีฬาและค่อนข้างมีความสมบูรณ์สูงยังมีผลในการป้องกันหรือไม่

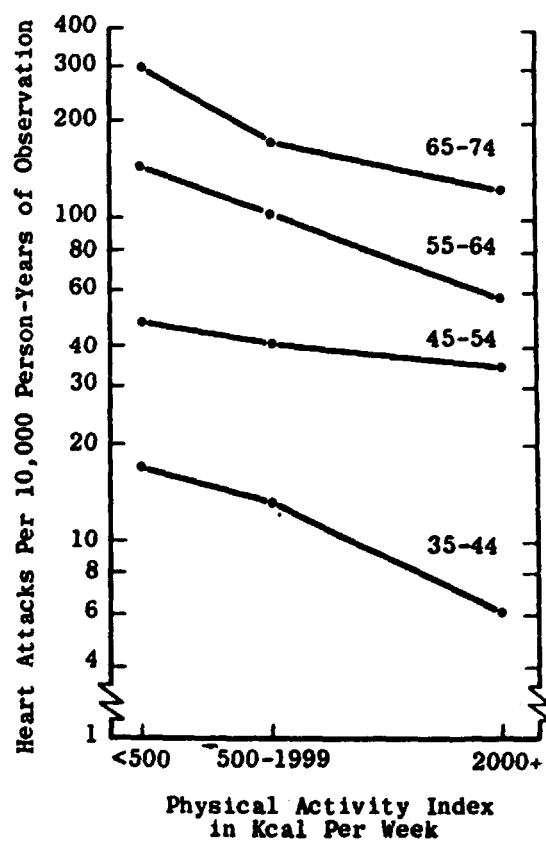
ผลการศึกษา

การศึกษานี้สามารถแสดงว่าระดับกิจกรรมทางกายเป็นปัจจัยเสี่ยงอิสระต่อการเกิดโรคหัวใจ (รูปที่ 1) เมื่อพิจารณาผลของกิจกรรมทางกายในกลุ่มผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ กัน โดยผู้ที่มีระดับกิจกรรมน้อยกว่า 2,000 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์ จะมีอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจมากกว่าผู้ที่มีระดับกิจกรรมสูงถึง 1.64 เท่า (ตารางที่ 11) นอกจากนี้การศึกษานี้ยังสามารถแสดงให้เห็นถึงปริมาณสัมพันธ์ของกิจกรรมทางกายต่อผลที่เกิดแม้ว่าจะพิจารณาในกลุ่มที่มีปัจจัยเสี่ยงหรือกลุ่มอายุต่าง ๆ (รูปที่ 1-3) การศึกษานี้สามารถแสดงผลว่าผู้ที่มีระดับกิจกรรมน้อยกว่า 2,000 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์ **สูบบุหรี่ และมีประวัติความดันโลหิตสูงจะเป็นผู้ที่มีอัตราเสี่ยงต่อการเกิดภาวะโรคหัวใจสูงสุดคือ 7.7 เท่าของผู้ที่ไม่สูบบุหรี่ ไม่มีประวัติความดันโลหิต และมีกิจกรรมสูงกว่า 2,000 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์** (ตารางที่ 12) สุดท้ายคือ การศึกษานี้ได้ประเด็นเพิ่มเติมที่ว่าผู้ที่ให้ประวัติว่าเคยเป็นนักกีฬาในสมัยเรียนไม่ได้มีอัตราการเสียชีวิตที่ลดลง หากในการสอบถามประวัติครั้งแรกไม่ได้มีกิจกรรมที่มากพอ



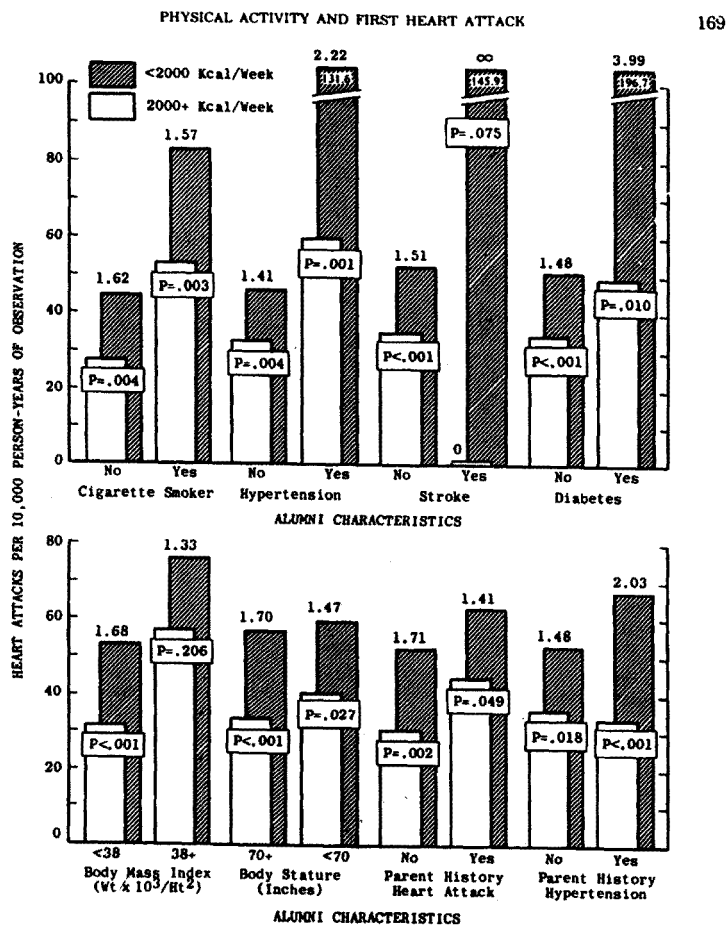
รูปที่ 1

เป็นกราฟเชิงเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเกิดโรคหัวใจ (รายต่อหมื่น-ปี) และระดับกิจกรรมที่ปริมาณต่าง ๆ (กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์)



รูปที่ 2

เป็นกราฟเชิงเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเกิดโรคหัวใจ (รายต่อหมื่น-ปี) และระดับกิจกรรมที่ปริมาณต่าง ๆ (กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์) โดยจำแนกตามกลุ่มอายุต่าง ๆ



รูปที่ 3

เป็นกราฟแท่งแสดงอัตราการเกิดโรคหัวใจในกลุ่มประชากรที่ศึกษาที่มีลักษณะการใช้ชีวิตต่าง ๆ กัน ในช่วงเป็นศิษย์เก่า โดยจำแนกตามระดับกิจกรรมคือมากกว่าหรือน้อยกว่า 2,000 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์

ตารางที่ 11 แสดงความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการเกิดโรคหัวใจเมื่อปรับค่าตามอายุของการศึกษา Harvard Alumni Health Study ในการติดตามผล 6-10 ปี โดยจำแนกตามประเภทและระดับของกิจกรรม

กิจกรรมในปีค.ศ. 1962 หรือ 1966	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ *	ค่า P
การเดินขึ้นลงบันได < 50 ขั้น 50 ขั้นขึ้นไป	1.25	.008
การเดินทาง < 5 ช่วงตึก 5 ช่วงตึกขึ้นไป	1.26	.016
ดัชนีกิจกรรม < 2000 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์ 2000 ขึ้นไป ไม่สามารถประเมินได้	1.64	<.001

* เมื่อสัมพัทธ์ระหว่างกลุ่มที่มีระดับมาก

ตารางที่ 12 แสดงความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการเกิดโรคหัวใจเมื่อปรับค่าตามอายุของการศึกษา Harvard Alumni Health Study ในการติดตามผล 6-10 ปี โดยจำแนกตามปัจจัยเสี่ยงคือ ผู้ที่มีระดับกิจกรรมที่น้อยกว่า 2,000 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์ การสูบบุหรี่และประวัติภาวะความดันโลหิตสูง

ปัจจัยเสี่ยงที่พิจารณา	อัตราการเกิดโรคหัวใจ (ราย/10,000/ปี)	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ *
ผู้ที่มีทั้งสามปัจจัย	201.9	7.70
ผู้ที่มีสองปัจจัย	73.1	2.78
ผู้ที่มีปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง	39.4	1.50
ผู้ที่ไม่มียาปัจจัยเหล่านี้เลย	26.2	1.00

* เมื่อสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มที่ไม่มีปัจจัยเสี่ยงทั้งสามเลย

วิเคราะห์การศึกษา

การศึกษานี้อาจไม่ได้เป็นการศึกษาที่สมบูรณ์มากในแง่การวิจัยแต่ในแง่ข้อมูลของการศึกษาสามารถให้ข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษาต่อ ๆ ไป รวมทั้งได้แบบสอบถามที่ค่อนข้างง่ายและสามารถนำไปใช้ต่อไปได้และการศึกษานี้ได้แสดงข้อมูลที่สำคัญมากคือข้อมูลของระดับกิจกรรมที่ 2,000 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์ ในการป้องกันการเกิดโรคหัวใจและผลต่อการลดอัตราการเกิดโรคหัวใจมีค่าคงที่หรือเพิ่มขึ้นเมื่อระดับกิจกรรมมากกว่าระดับนี้อาจทำให้ได้ข้อสรุปเบื้องต้นให้ศึกษาต่อว่าผลนี้อาจเกิดจากผลโดยตรงของระดับกิจกรรมต่อการป้องกันโรคหัวใจรวมกับผลต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ มากกว่าที่จะเป็นผลการเปลี่ยนแปลงปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ อันทำให้เกิดข้อสรุปที่ว่าระดับกิจกรรมทางกายเป็นปัจจัยเสี่ยงอิสระต่อการเกิดโรคหัวใจ

ชื่อการศึกษา Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni.⁽¹⁰⁾

ตีพิมพ์ใน New England Journal of Medicine 1986;314:605-13

กลุ่มประชากรและการคัดเลือก เป็นกลุ่มประชากรลักษณะเดียวกับการศึกษาแรก แต่ติดตามผลจนถึง ปี ค.ศ. 1978 โดยมีประชากรที่ศึกษาทั้งสิ้น 16,936 ราย

ผลการศึกษา

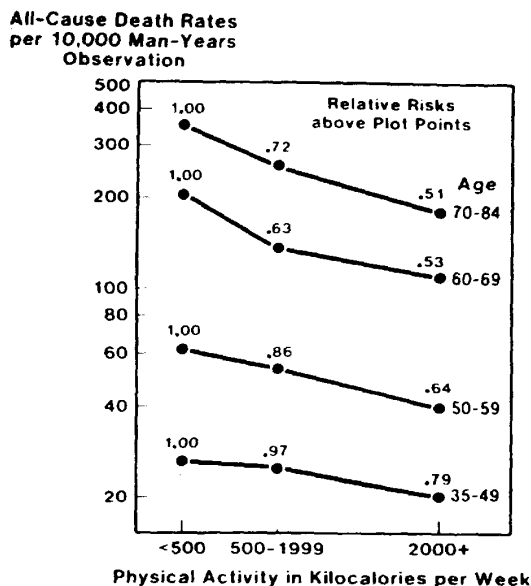
การศึกษานี้สามารถแสดงให้เห็นผลเช่นเดียวกับการศึกษาที่ผ่านมาคือ ผู้ที่มีระดับกิจกรรมมากกว่า 2,000 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์จะมีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตโดยรวมน้อยกว่าถึง 28% และผู้ที่ให้ประวัติการเล่นกีฬาที่ค่อนข้างหนัก (มากกว่า 10 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์) อย่างน้อย 1-2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์จะมีอัตราการเสียชีวิตน้อยกว่าผู้ที่ไม่มีกิจกรรมเหล่านี้เลยถึง 24% (ตารางที่ 13) นอกจากนี้ผลของกิจกรรมที่ระดับ 2,000 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์ก็ยังสามารถแสดงให้เห็นว่าเป็นจุดที่ลดอัตราเสี่ยงเช่นเดียวกับการศึกษาก่อนหน้านี้ (รูปที่ 4) เมื่อนำค่าที่ระดับกิจกรรมต่าง ๆ (น้อยกว่า 500 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์, 500-1,999 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์ และมากกว่า 2,000 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์) มาเปรียบเทียบกับตัวแปรอื่น ๆ ที่จำแนกเป็นสามกลุ่ม (รูปที่ 5ก และ 5ข) เช่น ผู้ที่ไม่สูบบุหรี่สูบน้อยกว่า 20 มวนและสูบบากกว่า 20 มวน ก็พบว่าสามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเสียชีวิตในกลุ่มที่มีปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ ได้อีก และสองประเด็นสุดท้ายที่การศึกษานี้ได้ใช้วิธีทางสถิติสรุปคือ การหาค่าที่เกิดจากปัจจัยเสี่ยงโดยตรง (attributable risk) โดยแสดงให้เห็นว่าสำหรับในระดับชุมชนระดับกิจกรรมอยู่ในลำดับสองที่ เป็นต้นเหตุหรือสาเหตุที่พบบ่อย (ตารางที่ 14) และจากข้อมูลพื้นฐานของความสัมพันธ์และค่าปัจจัยเสี่ยง ต่าง ๆ ผู้ศึกษาได้นำ

เสนอข้อมูลที่น่าสนใจคือ ในกลุ่มประชากรที่ศึกษาหากมีระดับกิจกรรมมากกว่า 2,000 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์จะสามารถยืดอายุได้อีกประมาณ 1-2 ปี (ตารางที่ 15) และโดยใช้วิธีทางสถิติคือ Proportional hazard model สามารถแสดงข้อมูลถึงกลุ่มอายุต่างๆที่ปรับค่าตัวแปรอื่นแล้วจะสามารถมีชีวิตอยู่จนอายุ 80 ปี จำนวนที่เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 13 แสดงอัตราการเสียชีวิตและความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการเสียชีวิตโดยรวมระหว่างปีคศ. 1962-1978 ในกลุ่มประชากรของการศึกษา Harvard College Alumni Study โดยจำแนกตามประเภท และปริมาณของกิจกรรมต่างๆ

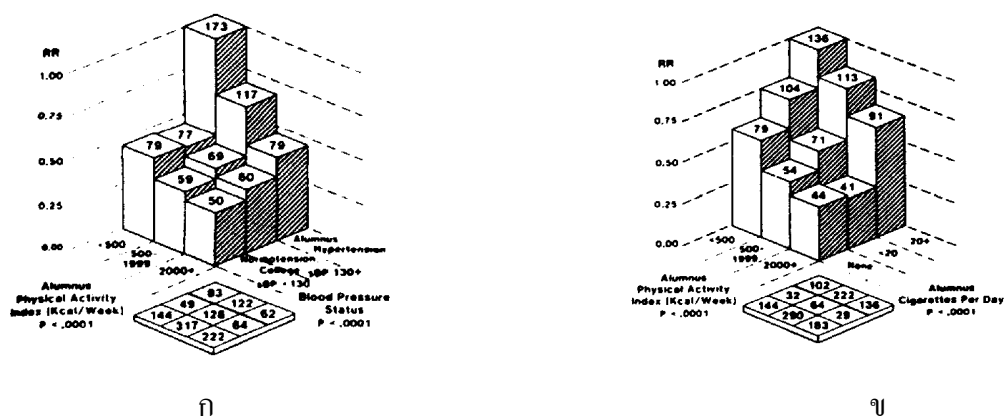
กิจกรรมต่าง ๆ (ต่อสัปดาห์)	อัตราการเสียชีวิต (/10,000ต่อปี)	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตโดยรวม
การเดิน(ไมล์ต่อสัปดาห์)		
< 3	78.1	1.00
3-8	66.7	0.85
≥ 9	61.8	0.79
การเล่นกีฬาที่ไม่หนัก(ชม./สัปดาห์)		
0	81.2	1.00
1-2	61.4	0.76
≥ 3	56.7	0.70
การเล่นกีฬาที่หนัก(ชม./สัปดาห์)		
0	75.4	1.00
1-2	49.1	0.65
≥ 3	55.9	0.74
ดัชนีระดับกิจกรรม (กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์)		
< 500	93.7	1.00
500 - 999	73.5	0.78
1000-1499	68.2	0.73
1500-1999	59.3	0.63
2000-2499	57.7	0.62
2500-2999	48.5	0.52

3000-3499	42.7	0.46
≥ 3500	58.4	0.62



รูปที่ 4

เป็นกราฟเชิงเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเกิดโรคหัวใจ (รายต่อหมื่น-ปี) และระดับกิจกรรมที่ปริมาณต่าง ๆ (กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์)



รูปที่ 5

เป็นกราฟเชิงแท่งเปรียบเทียบแสดงค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิต โดยรวมในกลุ่มประชากรที่ศึกษา โดยเปรียบเทียบระหว่างระดับกิจกรรมต่อสัปดาห์และ

ก) ภาวะความดันโลหิตสูง ข) การสูบบุหรี่

(ถ่านกราฟแท่งคือ อัตราการเสียชีวิต โดยรวมหน่วยเป็นรายต่อหมื่น-ปี และจำนวนผู้เสียชีวิตในแต่ละส่วนแสดงไว้ในตารางเหลี่ยมด้านล่าง)

ตารางที่ 14 แสดงค่าความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยเสี่ยงโดยตรงต่อการเสียชีวิตโดยรวมในกลุ่มประชากรของการศึกษา Harvard Alumni Health Study โดยจำแนกตามลักษณะการใช้ชีวิตต่าง ๆ

ลักษณะการใช้ชีวิต	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%	Clinical Attributable risk(%) *	Community Attributable risk(%) **
งานนั่งโต๊ะ	1.31(1.15-1.49)	23.6	16.1
ภาวะความดันโลหิตสูง	1.73(1.48-2.01)	42.1	6.4
การสูบบุหรี่	1.76(1.56-1.99)	43.2	22.5

* Clinical Attributable risk = $(1 - 1/\text{ความเสี่ยงสัมพัทธ์}) \times 100$

** Community Attributable risk = $\frac{(\text{ความชุกของลักษณะการใช้ชีวิตนั้นๆ}) \times (\text{ความเสี่ยงสัมพัทธ์} - 1)}{1 + (\text{ความชุกของลักษณะการใช้ชีวิตนั้นๆ}) \times (\text{ความเสี่ยงสัมพัทธ์} - 1)} \times 100$

ตารางที่ 15 แสดงค่าอายุที่เพิ่มขึ้นในกลุ่มอายุต่าง ๆ ที่มีระดับกิจกรรมที่มากเมื่อแรกเข้าของประชากรในการศึกษา Harvard Alumni Health Study ช่วงปีค.ศ. 1962- 1978

อายุที่เข้าร่วมการศึกษา	≥ 2000 เทียบกับ < 500	≥ 2000 เทียบกับ <2000	≥ 2000 เทียบกับ 500-1999	การเล่นกีฬาที่ หนักกับผู้เล่นไม่เล่น
35-39	2.51	1.50	1.07	1.55
40-44	2.34	1.39	0.99	1.45
45-49	2.10	1.10	0.67	1.23
50-54	2.11	1.20	0.81	1.32
55-59	2.02	1.13	0.75	1.21
60-64	1.75	0.93	0.57	0.95
65-69	1.35	0.67	0.36	0.55
70-74	0.72	0.44	0.31	-0.11
<u>75-79</u>	<u>0.42</u>	<u>0.30</u>	<u>0.24</u>	<u>-0.09</u>
35.79	2.15	1.25	0.86	1.28

ตารางที่ 16 แสดงสัดส่วนผู้ที่รอดในกลุ่มอายุต่าง ๆ ที่มีระดับกิจกรรมที่มากกว่าและน้อยกว่า 2,000 กิโลแคลอรี ในการศึกษา Harvard Alumni Health Study ช่วงปีค.ศ. 1962- 1978

อายุที่เข้าร่วมการศึกษา (ปี)	ดัชนีระดับกิจกรรม	
	≤ 2000	> 2000
35-39	68.2	57.8
40-44	68.5	58.2
45-49	69.0	59.2
50-54	69.9	59.8
55-59	71.1	61.0
60-64	73.0	63.4
65-69	76.4	67.6
70-74	82.4	74.6
<u>75-79</u>	<u>91.8</u>	<u>85.0</u>
35-79	69.7	59.8

การวิเคราะห์

การศึกษานี้ยังคงสามารถแสดงผลของระดับกิจกรรมที่ 2,000 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์ ในการป้องกันการเกิดโรคหัวใจ การเสียชีวิตจากโรคหัวใจและการเสียชีวิตโดยรวมและสำหรับกลุ่มประชากรที่ศึกษา ผลการศึกษาสามารถแสดงว่าทำให้มีอายุยืนได้อีกประมาณ 1-2 ปี ข้อค้อยที่สำคัญของการศึกษานี้คือการเลือกกลุ่มประชากรที่มีการศึกษามีการระมัดระวังในสุขภาพที่ค่อนข้างสูงทำให้ผลที่ได้ โดยเฉพาะต่ออัตราการเสียชีวิตโดยรวมที่ต่ำกว่าปกติและจะมีผลต่อผลการทดลองได้ นอกจากนี้การศึกษานี้ยังพบว่าผู้ที่ไม่ได้ตอบแบบสอบถามกลับมา (non-respondent) มีอัตราการตายสูงกว่าผู้ที่ตอบแบบสอบถามกลับมา (respondent) ซึ่งอาจจะทำให้ได้ข้อโต้แย้งที่ว่าผู้ที่ไม่ตอบกลับคือ ผู้ที่มีสุขภาพดีน้อยกว่ากลุ่มที่ตอบกลับทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่สมบูรณ์ สำหรับกรณีนี้จากการศึกษาที่เป็นอนุกรมและมีการติดตามผลเป็นช่วง ๆ โดยมีการประเมินระดับกิจกรรมอีกครั้งในปีค.ศ. 1977 และในแต่ละช่วงจะมีช่วงเว้นว่าง 5 ปีก่อนจะเริ่มเก็บข้อมูลด้านการเกิดโรคหัวใจและการเสียชีวิต จากวิธีการทางการศึกษาต่าง ๆ นี้จะสามารถลดข้อโต้แย้งนี้ได้และการศึกษาในช่วงหลังที่ได้เก็บข้อมูลจากผู้เข้าร่วมการทดลองที่ยังคงอยู่ และการเก็บข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงระดับกิจกรรมซึ่งจะกล่าวในช่วงหลังอีก

รายงานล่าสุดของ Dr. Paffenberger ที่ตีพิมพ์ในวารสาร International Journal of Sports Medicine(48) ได้รายงานผลการศึกษานจนถึงปีค.ศ.1990 โดยในการศึกษาช่วงหลังผู้ศึกษาได้รวมนักศึกษาของ University of Pennsylvania โดยมีเพศชายจำนวน 16,500 ราย และเพศหญิงจำนวน 4,500 ราย ที่เข้าศึกษาในปีค.ศ. 1916-1950 โดยผลการศึกษาที่แสดงผลของลักษณะการใช้ชีวิตต่ออัตราการเสียชีวิตโดยรวม (ตารางที่ 17) การศึกษานี้ยังคงแสดงว่า**ผู้ที่เป็่นนักกีฬาในสมัยเรียนและไม่ได้มีระดับกิจกรรมทางกายที่มาก จะไม่สามารถลดอัตราการเกิดโรคหัวใจได้** และยังพบว่า**ผู้ที่มีกิจกรรมเพิ่มขึ้นทุก 500 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์จะสามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดเบาหวานได้ 6%** โดยปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลในการลดอัตราการเกิดโรคเบาหวานคือ **ภาวะดัชนีมวลร่างกายสูง ภาวะที่มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นมากหลังจากจบการศึกษา ผู้ที่มีประวัติในครอบครัวและมีภาวะความดันโลหิตสูง และสุดท้ายสำหรับผู้ที่มีระดับกิจกรรมมากในปีค.ศ. 1960 และ 1970 จะมีอัตราการเกิดโรคมะเร็งลำไส้ลดลงถึง 50%**

ตารางที่ 17 แสดงค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ ค่าความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยเสี่ยงโดยตรงต่อการเสียชีวิตโดยรวมและค่าแนวโน้ม (trend p-value) ในกลุ่มประชากรของการศึกษา Harvard Alumni Health Study ในช่วงปีค.ศ. 1977-1990 โดยจำแนกตามลักษณะการใช้ชีวิตต่าง ๆ ที่วัดในปีค.ศ. 1977

ลักษณะการใช้ชีวิต	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%	ค่า p	Population attributable risk % (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%)
กิจกรรมทางกาย			
- < 1500 กิโลแคลอรี/สัปดาห์	1.34(1.24-1.44)	<.001	15.4(11.4-19.2)
- เดิน < 15 กม./สัปดาห์	1.10(1.01-1.20)	.021	6.5(0.9-11.8)
- ใช้บันได < 20 ชั้น/สัปดาห์	1.20(1.11-1.29)	<.001	8.0(4.6-11.2)
- ไม่เล่นกีฬาระดับค่อนข้างหนัก	1.38(1.27-1.49)	<.001	11.7(8.7-14.6)
การสูบบุหรี่	1.75(1.60-1.91)	<.001	9.8(8.0-11.6)
ภาวะความดันโลหิตสูง	1.34(1.23-1.44)	<.001	7.9(5.5-10.2)
ดัชนีมวลร่างกาย > 26	1.08(0.99-1.17)	0.73	2.1(-0.3-4.4)
ไขมันคอเลสเตอรอล > 200 กรัม/สัปดาห์	1.05(0.97-1.14)	.201	1.8(-1.0-4.7)
ผู้ปกครองเสียชีวิตก่อนอายุ 65 ปี	1.06(0.98-1.14)	.138	2.1(-0.7-4.9)

จากการศึกษาของอนุกรมนี้คงจะสามารถทำให้ย้าข้อสรุปได้อย่างมีน้ำหนักว่าระดับกิจกรรม เป็นต้นเหตุหนึ่งในการก่อโรคหัวใจและมีผลในการลดอัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจหรือการเสียชีวิตโดยรวมและการศึกษาในอนุกรมนี้ที่แสดงว่าการเปลี่ยนระดับกิจกรรมมีผลต่อการป้องกันโรคหัวใจและลดอัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและโดยรวมได้

การศึกษาอีกอนุกรมซึ่งได้รับการสนับสนุนหลักจากกระทรวงสาธารณสุขของประเทศสหรัฐอเมริกาคือการศึกษาโดย Leon ในอนุกรมการศึกษา The Multiple Risk Factor Intervention Trial (MRFIT)

ชื่อการศึกษา Leisure-time physical activity levels and risk of coronary heart disease and death: The multiple risk factor intervention trial.⁽⁵⁰⁾

ตีพิมพ์ใน Journal of American Medical Association 1987;258:2388-2395

ลักษณะการศึกษา randomized, multicenter primary prevention

กลุ่มประชากร เพศชายจำนวน 12,866 คน อายุ 35-57 ปี ที่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ โดยจัดอยู่ในส่วน 10-15% แรก ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจจากข้อมูลของ Framingham study ที่ยังไม่มีอาการของโรคหัวใจในช่วงเริ่มต้นคือ ปีค.ศ. 1973-1976

การคัดเลือกประชากร ใช้ประวัติ การตรวจร่างกาย การตรวจทางคลื่นไฟฟ้าหัวใจ โดยคัดเลือกผู้ที่มีอาการหรือมีการวินิจฉัยว่าเป็นโรคหัวใจ ผู้ที่มีระดับไขมันในเลือดมากกว่า 350 มก./เดซิลิตร ความดันโลหิตซิสโตลิกมากกว่า 115 มม.ปรอท และน้ำหนักมากกว่า 50% ของค่ามาตรฐาน

การวัดระดับกิจกรรม ใช้ Minnesota leisure-time physical activity questionnaire โดยแบ่งกลุ่มประชากรได้สามกลุ่ม (tertile) ตามระดับกิจกรรม

การติดตามผล ใช้เวลาติดตามผล 6-8 ปี

ตัวชี้วัด การเกิดโรคหัวใจ การเสียชีวิตฉับพลัน การเสียชีวิตจากโรคหัวใจและโดยรวม โดยใช้ข้อมูลจากโรงพยาบาล การส่งแบบสอบถามในรายที่ข้อมูลไม่ครบ และจากแพทย์โรคหัวใจที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับการวิจัยสามท่าน

ตัวแปรอื่น ๆ ที่พิจารณา ผู้ป่วยกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่เสี่ยงสูง โดยมีตัวแปรปัจจัยเสี่ยงคือ อายุ ดัชนีมวลกาย ระดับไขมันในเลือด (total และ HDL) ภาวะความดันโลหิตสูง ค่าความดันโลหิตซิสโตลิก การสูบบุหรี่ การบริโภคแอลกอฮอล์ ลักษณะบุคลิกนิสัย (type A และ type B) ค่าคะแนนความเสี่ยงจาก Framingham study

ผลการศึกษา

การศึกษาได้แบ่งประชากรเป็นสามกลุ่มตามระดับกิจกรรมทางกายคือ กลุ่มที่ 1 ระดับกิจกรรมน้อย (74 กิโลแคลอรีต่อวัน) กลุ่มที่ 2 ระดับกิจกรรมปานกลาง (224 กิโลแคลอรีต่อวัน) และกลุ่มที่ 3 ระดับกิจกรรมมาก (638 กิโลแคลอรีต่อวัน) พบว่าระดับกิจกรรมที่เพิ่มขึ้นในกลุ่มประชากรที่มีความเสี่ยงสูง มีความสัมพันธ์กับการลดลงของอัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและโดยรวมได้และเมื่อปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรอื่น ๆ ความสัมพันธ์นี้ยังคงอยู่ (ตารางที่ 18 และ 19)

ตารางที่ 18 แสดงจำนวนที่เสียชีวิต อัตราการเสียชีวิตและค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตจากโรคหัวใจในระหว่างการติดตามผล 7 ปี ในกลุ่มประชากรของการศึกษา The Multiple Risk Factor Intervention Trial โดยจำแนกตามระดับกิจกรรมยามว่างที่ประเมินในปีค.ศ. 1973-1976

ระดับกิจกรรมยามว่าง	จำนวนเสียชีวิต	อัตราการเสียชีวิต	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%
กลุ่มที่ 1 (กิจกรรมน้อย)	98	24.6	1.00(ค่าอ้างอิง)
กลุ่มที่ 2	63	15.4	0.64(0.47-0.88)
กลุ่มที่ 3 (กิจกรรมมาก)	64	15.8	0.67(0.49-0.91)

ตารางที่ 19 แสดงจำนวนที่เสียชีวิตอัตราการเสียชีวิตและค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิต โดยรวมในระหว่างการติดตามผล 7 ปี ในกลุ่มประชากรของการศึกษา The Multiple Risk Factor Intervention Trial โดยจำแนกตามระดับกิจกรรมยามว่างที่ประเมินในปีค.ศ. 1973-1976

ระดับกิจกรรมยามว่าง	จำนวนเสียชีวิต	อัตราการเสียชีวิต	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%
กลุ่มที่ 1 (กิจกรรมน้อย)	190	47.7	1.00(ค่าอ้างอิง)
กลุ่มที่ 2	138	33.7	0.73(0.59-0.91)
กลุ่มที่ 3 (กิจกรรมมาก)	160	39.5	0.87(0.70-1.07)

การวิเคราะห์

การศึกษานี้เป็นการศึกษาที่ดีโดยมุ่งเน้นที่จะศึกษาปัจจัยเรื่องระดับกิจกรรมทางกายในกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูง ซึ่งยังพบความสัมพันธ์ระหว่างระดับกิจกรรมต่อการลดอัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและโดยรวมได้ แต่การศึกษานี้ได้แสดงว่าระดับกิจกรรมที่มีประโยชน์จะอยู่ในช่วงปานกลาง โดยพบว่าการเพิ่มระดับกิจกรรมยามว่าง (กลุ่ม 3) ไม่สามารถลดอัตราการเสียชีวิตได้เพิ่มขึ้นนั่นคือ ระดับกิจกรรมที่เหมาะสมคือผู้ที่มีการออกกำลังกายมากกว่า 1,500 กิโลแคลอรี และกิจกรรมที่ทำของกลุ่มประชากรนี้ก็อยู่ในระดับที่เบาถึงปานกลาง เมื่อเทียบกับการศึกษาของ Paffenberger พบว่าระดับกิจกรรมยามว่างต้องค่อนข้างหนักจึงจะมีความสัมพันธ์กับการลดอัตราการเสียชีวิตได้ การศึกษานี้ยังเป็นการศึกษาที่พบว่าระดับกิจกรรมทางกายมีความสัมพันธ์กับความสมบูรณ์ของกาย โดยเปรียบเทียบการทดสอบสมรรถภาพบนสายพานในกลุ่มประชากร การศึกษานี้มีข้อด้อยที่สำคัญคือการประเมินระดับกิจกรรมทางกายในตอนเริ่มต้นเพียงครั้งเดียว

การศึกษาในอนุกรมนี้ได้เสนอข้อมูลล่าสุดที่ติดตามผลกลุ่มประชากรถึง 16 ปีคือ

ข้อการศึกษา Leisure time physical activity and the 16-year risk of mortality from coronary heart disease and all-causes in the Multiple Risk Factor Intervention Trial. (MRFIT)⁽⁵¹⁾

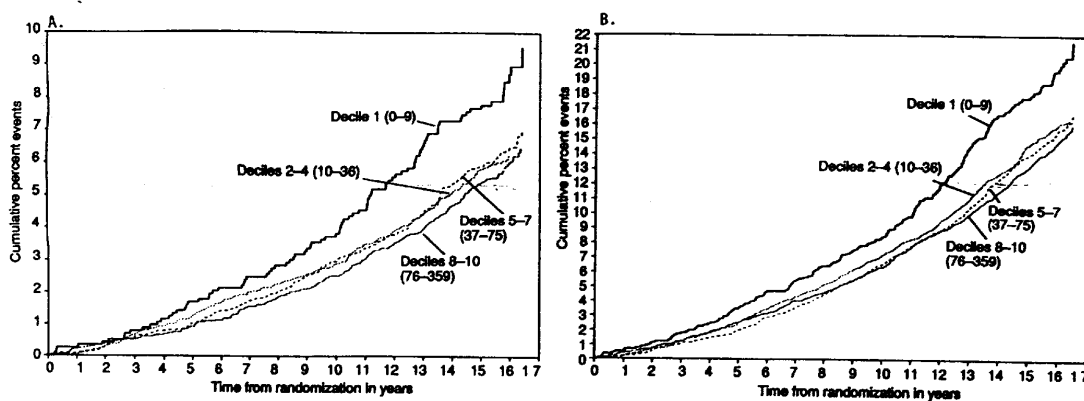
ตีพิมพ์ใน International Journal of Sports Medicine

ลักษณะการศึกษาและวิธีการเช่นเดียวกับการศึกษาที่ตีพิมพ์ก่อนหน้านี้ แต่ติดตามผลจนถึงปีค.ศ. 1990

ผลการศึกษา

การศึกษานี้ยังคงสามารถแสดงผลของความสัมพันธ์ระหว่างระดับกิจกรรมทางกายยามว่างต่อการลดอัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและโดยรวม (รูปที่ 6ก และ 6ข) โดยความสัมพันธ์นี้ยังมีแนวโน้มเช่นเดิมแม้ว่าจะปรับค่าตัวแปรอื่น ๆ แล้ว (ตารางที่ 20 และ 21) โดยการศึกษานี้ได้แบ่งกลุ่มระดับกิจกรรมเป็น 10 ระดับ (deciles) และผลที่ได้เมื่อติดตามผลพบว่าเมื่อการติดตามผลมากกว่า 7 ปี ค่าความสัมพันธ์ของระดับกิจกรรม (tertiles) กับการลดลงของการเสียชีวิตได้ลดลง ดังนั้นในการติดตามผล 16 ปีนี้ จึงได้แบ่งระดับกิจกรรมเป็น 10 ระดับ (deciles) เพื่อศึกษาช่วงของระดับกิจกรรมใหม่การศึกษานี้ โดยเฉพาะเมื่อติดตามผลระยะยาวควรจะมีการประเมินระดับกิจกรรมทางกายอีกครั้ง ดังนั้น การศึกษานี้ในความเห็นผู้เสนอรายงานคิดว่าการติดตามผลระยะยาวคงไม่ช่วยเพิ่มข้อมูลอะไรอีก และอาจทำให้ข้อมูลที่ได้อคลาดเคลื่อนก็ได้แต่จะเห็นว่าแม้เป็นการศึกษาที่ไม่สมบูรณ์มาก แต่การศึกษานี้ก็เป็นการศึกษาที่ได้รับทุนสนับสนุนหลักจาก National Institute of Health (NIH) และเป็นการศึกษาที่ใช้เป็นคำแนะนำในเรื่องการออกกำลังกายของประเทศสหรัฐอเมริกา คือ แนะนำให้มีกิจกรรมที่ระดับเบาถึงปานกลางอย่าง

น้อยวันละ 30 นาที (โดยข้อมูลที่เป็นพื้นฐานในการชื่อนำนี้นั้นส่วนหนึ่งก็มาจากการศึกษาของ Paffenberger)



ก

ข

รูปที่ 6

เป็นกราฟแสดงอัตราการเสียชีวิต ก) จากโรคหลอดเลือดหัวใจ ข) โดยรวมในกลุ่มประชากรของการศึกษา Multiple Risk Factor Intervention Trial ในระยะเวลา 17 ปี โดยจำแนกตามระดับกิจกรรมยามว่างโดย decile 1 คือ ระดับกิจกรรมที่ต่ำสุดจะแสดงโดยเส้นทึบ decile 2-4 แสดงโดยเส้นไขว้ปลา decile 5-7 แสดงโดยเส้นประ และ decile 8-10 คือ ระดับกิจกรรมที่มากที่สุดแสดงโดยเส้นประบาง

ตารางที่ 20 แสดงจำนวนที่เสียชีวิต อัตราการเสียชีวิตและค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตจากโรคหัวใจในระหว่างการติดตามผล 16 ปี ในกลุ่มประชากรของการศึกษา The Multiple Risk Factor Intervention Trial โดยจำแนกตามระดับกิจกรรมยามว่างที่ประเมินในปีค.ศ. 1973-1976

ระดับกิจกรรมยามว่าง (deciles)	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ * ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ ** ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%
กลุ่มที่ 1	1.00(ค่าอ้างอิง)	1.00(ค่าอ้างอิง)
กลุ่มที่ 2-4	0.71(0.56-0.91)	0.75(0.54-0.96)
กลุ่มที่ 5-7	0.75(0.59-0.96)	0.81(0.64-1.04)
กลุ่มที่ 8-10	0.69(0.54-0.88)	0.75(0.59-0.96)

* ปรับค่าอายุ

** ปรับค่าตัวแปรอื่น ๆ

ตารางที่ 21 แสดงจำนวนเสียชีวิต อัตราการเสียชีวิตและค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิต โดยรวม ในระหว่างการติดตามผล 16 ปี ในกลุ่มประชากรของการศึกษา The Multiple Risk Factor Intervention Trial โดยจำแนกตามระดับกิจกรรมยามว่างที่ประเมินในปีค.ศ. 1973-1976

ระดับกิจกรรมยามว่าง (deciles)	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ * ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ ** ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%
กลุ่มที่ 1	1.00(ค่าอ้างอิง)	1.00(ค่าอ้างอิง)
กลุ่มที่ 2-4	0.78(0.67-0.91)	0.85(0.73-0.99)
กลุ่มที่ 5-7	0.77(0.66-0.90)	0.87(0.75-1.02)
กลุ่มที่ 8-10	0.74(0.63-0.86)	0.83(0.71-0.97)

* ปรับค่าอายุ

** ปรับค่าตัวแปรอื่น ๆ

การศึกษาแบบ case-control ที่ศึกษาผลของระดับกิจกรรมทางกายต่อความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะกล้ามเนื้อหัวใจตายในผู้หญิงที่หมดประจำเดือน

ชื่อการศึกษา Leisure-time physical activity and the risk of non-fatal myocardial infarction in postmenopausal women.⁽⁵²⁾

ลักษณะการศึกษา population based, case-control study

กลุ่มประชากร กลุ่มประชากรเพศหญิงที่เป็นสมาชิกของ the Group Health Cooperative of Puget sound (HGC) จำนวน 1,193 ราย

การคัดเลือกประชากร โดยการแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มศึกษาคือ ผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคกล้ามเนื้อหัวใจตาย และกลุ่มควบคุมคือกลุ่มประชากรที่สุ่มมาจากสมาชิกของ GHC ที่ไม่มีโรคกล้ามเนื้อหัวใจตายที่มีอายุและวันที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มควบคุมในวันที่ใกล้เคียงกับวันที่ผู้ที่อยู่ในกลุ่มศึกษามีอาการของโรคกล้ามเนื้อหัวใจตาย โดยหลังจากการเก็บข้อมูลสุดท้าย ได้กลุ่มศึกษาจำนวน 268 ราย และกลุ่มควบคุมจำนวน 925 ราย โดยในการวิเคราะห์จะตัดผู้ที่มีระดับกิจกรรมที่หนักมากออก (strenuous activity) คือมากกว่า 6 METs

การวัดระดับกิจกรรมทางกาย ใช้แบบสอบถามที่ถามข้อมูลหนึ่งเดือนก่อนเกิดโรค ซึ่งประยุกต์จาก Minnesota Leisure time physical activity questionnaire

ตัวแปรอื่น ๆ ที่พิจารณา อายุ ประวัติการเจ็บหน้าอก ประวัติการสูบบุหรี่ ประวัติโรคหัวใจในครอบครัว ประวัติการดื่มแอลกอฮอล์ภายในหนึ่งปี การใช้แอสไพรินภายในหนึ่งเดือน ระดับการศึกษา อาการปวดส่วนอื่น ๆ ภายในหนึ่งเดือน

ผลการศึกษา

การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง การให้ฮอร์โมนทดแทนในผู้หญิงที่หมดประจำเดือนกับการเกิดโรคกล้ามเนื้อหัวใจตาย พบว่าตัวแปรที่ต่างกันระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มศึกษาคือ กลุ่มศึกษามีค่าความดันโลหิตซิสโตลิกสูงกว่า เป็นเบาหวานมากกว่า มีระดับไขมันในเลือดสูงกว่า และมีจำนวนผู้สูบบุหรี่มากกว่าในกลุ่มควบคุม แต่สำหรับค่าระดับกิจกรรมพบว่ากลุ่มควบคุมมีระดับกิจกรรมมากกว่ากลุ่มศึกษาอย่างมีนัยสำคัญคือ มีระดับกิจกรรมหนัก (มากกว่า 6 METs) ถึง 30% เมื่อเทียบกับกลุ่มศึกษาคือ 18.9% มีกิจกรรมการเดินมากกว่า (67.9% เทียบกับ 50.0%) ส่วนกิจกรรมอื่น ๆ คือการไม่มีระดับกิจกรรมหนัก การทำงานสวน ไม่พบว่ามีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้การศึกษานี้ยังแสดงให้เห็นในการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมพบว่า อัตราส่วนเสี่ยง (odd ratio) มีค่าลดลงในกลุ่มที่มีระดับกิจกรรมเพิ่มขึ้นเมื่อจำแนกตามระดับกิจกรรม (ตารางที่ 22) และยังพบว่าผู้ที่มีการออกกำลังกายในระดับที่หนักคือมากกว่า 6 METs ไม่ได้ช่วยลดอัตราส่วนเสี่ยงลงอีก โดย**ผู้ที่มีการออกกำลังกายสูงแม้จะไม่ได้มีระดับกิจกรรมที่หนักก็สามารถลดอัตราส่วนเสี่ยงได้** (ตารางที่ 23)

ตารางที่ 22 อัตราส่วนเสี่ยงต่อการเสียชีวิตโดยรวม ในการศึกษาแบบ case-control ของกลุ่มประชากรหลังหมดประจำเดือนของ Group Health Cooperative Study โดยจำแนกตามระดับกิจกรรมยามว่างโดยประเมินในช่วงหนึ่งเดือนก่อนการเกิดภาวะกล้ามเนื้อหัวใจตายในกลุ่มศึกษาหรือก่อนจะถูกคัดเลือกเข้าร่วมในการศึกษาในกลุ่มควบคุม

ระดับกิจกรรมยามว่าง (quartile) กิโกลแคลอรีต่อสัปดาห์	อัตราส่วนเสี่ยง * ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%	อัตราส่วนเสี่ยง ** ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%
กลุ่มที่ 1 71	1.00(ค่าอ้างอิง)	1.00(ค่าอ้างอิง)
กลุ่มที่ 2-4 472	0.43(0.30-0.63)	0.52(0.34-0.80)
กลุ่มที่ 5-7 1183	0.36(0.24-0.53)	0.40(0.26-0.63)
กลุ่มที่ 8-10 3576	0.34(0.23-0.50)	0.40(0.25-0.63)

* ปรับค่าอายุ

** ปรับค่าตัวแปรอื่น ๆ

ตารางที่ 23 อัตราส่วนเสี่ยงต่อการเสียชีวิตโดยรวม ในการศึกษาแบบ case-control ของกลุ่มประชากร หลังหมดประจำเดือนของ Group Health Cooperative Study โดยจำแนกตามปริมาณกิจกรรมยามว่างที่ไม่มีกิจกรรมหนักโดยประเมินในช่วงหนึ่งเดือนก่อนการเกิดภาวะกล้ามเนื้อหัวใจตายในกลุ่มศึกษาหรือก่อนจะถูกคัดเลือกเข้าร่วมในการศึกษาในกลุ่มควบคุม

ระดับกิจกรรมยามว่าง (quartile) กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์	อัตราส่วนเสี่ยง * ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%	อัตราส่วนเสี่ยง ** ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%
กลุ่มที่ 1 30	1.00(ค่าอ้างอิง)	1.00(ค่าอ้างอิง)
กลุ่มที่ 2-4 346	0.44(0.29-0.66)	0.44(0.27-0.71)
กลุ่มที่ 5-7 916	0.38(0.25-0.57)	0.36(0.22-0.59)
กลุ่มที่ 8-10 2926	0.35(0.23-0.53)	0.35(0.21-0.57)

* ปรับค่าอายุ

** ปรับค่าตัวแปรอื่น ๆ

การวิเคราะห์

การศึกษานี้เป็นการศึกษาที่แสดงให้เห็นผลในการศึกษาแบบ case-control ที่สามารถแสดงความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญต่อการลดอัตราส่วนเสี่ยง (odd ratio) ในกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมเป็นการศึกษาที่ใช้แบบสอบถามที่เป็นที่ยอมรับโดยระดับกิจกรรมจะวัดหนึ่งเดือนก่อนถูกเข้าร่วมการศึกษา แต่ระดับกิจกรรมรวมจะเฉลี่ยจากกิจกรรมนั้น ๆ ในหนึ่งปี การศึกษานี้มีข้อด้อยที่สำคัญคือ การเลือกกลุ่มศึกษาจากกลุ่มประชากรใน GHC ซึ่งอาจทำให้ได้กลุ่มศึกษาที่มีความจำเพาะ หรืออคติในการเลือกกลุ่ม (selection bias) รวมทั้งอคติที่เกิดจากการรำลึก (recall bias) ซึ่งทางผู้ทำการศึกษา ก็พยายามที่จะใช้การสอบถามระดับกิจกรรมที่แทรกเข้าไปในการซักประวัติทั่ว ๆ ไป และสุดท้ายคือการที่ไม่ได้กล่าวถึงเรื่องอาหารและดัชนีมวลร่างกาย (body mass index) ซึ่งอาจจะเป็นตัวแปรที่ไม่ได้ควบคุมแต่มีผลต่อการมีระดับกิจกรรมทางกายอย่างมากแต่ข้อดีที่สำคัญคือ การที่กลุ่มศึกษานี้มีประวัติความเจ็บป่วยของสมาชิกที่สมบูรณ์ ดังนั้นปัจจัยที่อาจทำให้กลุ่มควบคุมมีภาวะโรคหัวใจแบบไม่มีอาการ (subclinical cardiovascular disease) ก็จะมีน้อยลง

จากการศึกษาที่ได้แสดงทั้งสี่จะพบว่า การศึกษาแบบ *prospective study* ที่วัดระดับกิจกรรมทางกาย ณ จุดเริ่มต้นเพียงครั้งเดียวคงไม่สามารถให้ข้อสรุปได้ แต่การศึกษาแบบ *case control* ที่วัดระดับกิจกรรมในกลุ่มที่เกิดภาวะโรค คงสามารถช่วยเสริมน้ำหนักของการศึกษาแบบ *prospective study* ที่ทุกการ

ศึกษาก็สามารถแสดงผลที่คงที่ (consistency) แต่ข้อมูลที่จะนำเสนอในช่วงต่อไปคงเป็นการศึกษาที่สำคัญอันที่แสดงว่าระดับกิจกรรมมีผลต่อการเพิ่มหรือลดอัตราการเสียชีวิตได้

ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงระดับกิจกรรมทางกายหรือความสมบูรณ์ของกายและอัตราการเสียชีวิต

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระดับกิจกรรมหรือความสมบูรณ์ของกายในกลุ่มประชากรต่ออัตราการเสียชีวิตเป็นการศึกษาที่จะทำให้ชี้ชัดถึงความสำคัญที่ยังคงอยู่ของผลของกิจกรรม เนื่องจากการโต้แย้งอย่างมากมายว่า การศึกษาที่ใช้การวัดระดับกิจกรรม ณ จุดเริ่มต้นของการศึกษา (baseline measurement) อาจจะไม่สามารถนำมาใช้ได้ เนื่องจากเราไม่สามารถทราบได้ว่าบุคคลกลุ่มนั้นยังคงมีกิจกรรมเท่าเดิมหรือไม่ การศึกษาของ Morris และ Paffenberger ที่กล่าวถึงข้างต้นก่อนหน้านี้ก็สามารถแสดงให้เห็นในการเก็บข้อมูลของการศึกษาในระยะแรก ๆ ว่าผลของระดับกิจกรรมทางกายหรือการเล่นกีฬาในระดับที่เป็นนักกีฬาจะไม่มีผลในการลดความเสี่ยงต่อการเสียชีวิต(10,45) นอกจากนี้การศึกษาศึกษาทางของการเปลี่ยนแปลงของระดับกิจกรรมหรือความสมบูรณ์ของร่างกายต่อการลดหรือเพิ่มอัตราการเสียชีวิตจะทำให้อธิบายต่อเนื่อง จากการศึกษาในช่วงแรกได้ถึงความสัมพันธ์ที่ปัจจัยแรกคือระดับกิจกรรมเป็นสาเหตุ (cause) ต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยหลังคืออัตราการเสียชีวิต การศึกษาที่สำคัญคือ

ชื่อการศึกษา The association of changes in physical activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men.(28)

ตีพิมพ์ใน New England Journal of Medicine 1993;328:538-545

ลักษณะการศึกษา Prospective Cohort Study

กลุ่มประชากร ศิษย์เก่าฮาร์วาร์ดจำนวน 10,629 ราย ที่มีอายุตั้งแต่ 45-84 ปี ในปีค.ศ. 1977

การวัดกิจกรรมทางกาย ใช้แบบสอบถามถามในปีค.ศ. 1962 หรือ 1966 แล้วถามซ้ำอีกในปีค.ศ. 1977 โดยพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของระดับกิจกรรมทางกายและลักษณะการใช้ชีวิตอื่น ๆ เช่น การหยุดสูบบุหรี่ การควบคุมความดันโลหิต การหลีกเลี่ยงภาวะอ้วน

การติดตามผล ปีค.ศ. 1977 - 1985 โดยสามารถติดตามผลได้ถึง 76% สำหรับการสอบถามครั้งที่สอง

ตัวแปรที่ปรับ อายุ การสูบบุหรี่ ความดันโลหิตที่สูง และดัชนีมวลร่างกาย (Body mass index)

ผลการศึกษา

มีผู้เสียชีวิต 476 ราย นับเป็นจำนวน 90,650 ราย-ปี โดยการศึกษาได้แสดงผลของลักษณะการใช้ชีวิตในปีค.ศ. 1977 ที่มีผลต่อความเสี่ยงสัมพัทธ์ของอัตราการเสียชีวิตโดยรวม (ตารางที่ 24) และผู้ศึกษาได้แสดงว่าการปรับเปลี่ยนลักษณะการใช้ชีวิตสามารถลดอัตราการเสียชีวิตโดยรวมได้เช่น การเปลี่ยนแปลงระดับกิจกรรมทางกายต่อความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตโดยรวม (ตารางที่ 25) และแม้ว่าตัวแปรที่ศึกษาบางตัวไม่ได้แสดงว่าเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแล้วสามารถลดความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตโดยรวม แต่ข้อมูลที่ได้ในทุกกลุ่มอายุก็มีค่าลดลงเมื่อปรับเปลี่ยนลักษณะการใช้ชีวิตเหล่านี้ การศึกษานี้สามารถแสดงผลการติดตามในกลุ่มต่าง ๆ เมื่อเปรียบเทียบพบว่า**การเปลี่ยนลักษณะการใช้ชีวิตคือ บุคคลที่เพิ่มระดับกิจกรรมทางกายระดับปานกลางสามารถเพิ่มอายุได้ประมาณ 0.72 ถึง 0.79 ปี โดยเฉลี่ยคือ 0.72 ปี ในขณะที่การศึกษานี้พบว่ากลุ่มศึกษาที่หยุดบุหรี่จะเพิ่มอายุขัยได้ 1.46 ปี เมื่อรวมปัจจัยทั้งสองสามารถเพิ่มอายุขัยได้ถึง 2.49 ปี**

ตารางที่ 24 แสดงอัตราการเสียชีวิตและความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการเสียชีวิตโดยรวมระหว่างปีค.ศ. 1975-1985 ในกลุ่มประชากรของการศึกษา Harvard College Alumni Study โดยจำแนกตามลักษณะการใช้ชีวิต

ลักษณะการใช้ชีวิต	อัตราการเสียชีวิต (/10,000 ต่อปี)	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%
ระดับกิจกรรมยามว่าง		
ไม่มีเลย	58.6	1.00(ค่าอ้างอิง)
น้อย	77.7	1.33(0.98-1.75)
มาก	45.4	0.78(0.59-0.99)
การเล่นกีฬาที่หนักปานกลาง (ชม./สัปดาห์)		
0	68.0	1.00(ค่าอ้างอิง)
< 1	46.5	0.68(0.47-0.87)
1-2	46.8	0.69(0.51-0.88)
≤ 3	34	0.50(0.35-0.71)

ลักษณะการใช้ชีวิต	อัตราการเสียชีวิต (/10,000 ต่อปี)	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%
ดัชนีระดับกิจกรรม (กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์)		
< 500	74.0	1.00(ค่าอ้างอิง)
500-1999	51.7	0.70(0.54-0.88)
2000-3499	50.3	0.68(0.54-0.95)
≤ 3500	38.6	0.52(0.39-0.75)
การสูบบุหรี่ (จำนวนต่อวัน)		
≤ 20	94.5	1.00(ค่าอ้างอิง)
< 20	77.6	0.82(0.57-1.23)
ไม่สูบ	46.4	0.49(0.38-0.63)
ระดับความดันโลหิต		
มีความดันโลหิตสูง	75.5	1.00(ค่าอ้างอิง)
ความดันโลหิตปกติ ≤ 130mmHg	40.4	0.54(0.40-0.73)
ความดันโลหิตปกติ < 130 mmHg	49.4	0.66(0.61-0.95)

ตารางที่ 25 แสดงจำนวนผู้เสียชีวิต อัตราเสียชีวิตและอัตราเสี่ยงสัมพัทธ์ของการเสียชีวิตโดยรวม ระหว่างปีค.ศ. 1975-1985 ในกลุ่มประชากรของการศึกษา Harvard College Alumni Study โดยจำแนก ตามการเปลี่ยนแปลงของระดับและความหนักเบาของกิจกรรมยามว่างระหว่างปีค.ศ. 1962 และ 1977

กิจกรรมทางกาย	1962/1966	1977	จำนวน เสียชีวิต (ราย)	อัตราเสียชีวิต (1/10,000 ต่อปี)	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%
พลังงานที่ใช้ 2,000 กิโลแคลอรี ต่อสัปดาห์	ไม่ใช้	ไม่ใช้	221	54.6	1.00(ค่าอ้างอิง)
	ใช้	ไม่ใช้	85	60.3	1.10(0.78-1.50)
	ไม่ใช้	ใช้	69	46.6	0.85(0.65-1.13)
	ใช้	ใช้	83	44.8	0.82(0.63-1.08)
กิจกรรม ≥ 4.5 METs	ไม่ใช้	ไม่ใช้	139	61.7	1.00(ค่าอ้างอิง)
	ใช้	ไม่ใช้	26	70.7	1.15(0.73-1.71)
	ไม่ใช้	ใช้	131	47.4	0.77(0.58-0.96)
	ใช้	ใช้	116	43.8	0.71(0.55-0.96)

หมายเหตุ การวัดการใช้พลังงานต่อสัปดาห์เพื่อดูว่าบุคคลนั้น ๆ มีกิจกรรมโดยรวมมากหรือน้อย การวัดกิจกรรมที่มากกว่า 4.5 METs เพื่อวัดระดับความหนักเบาของกิจกรรมที่ปฏิบัติ

การวิเคราะห์

ผลการศึกษาที่ได้หากพิจารณาทางสถิติจะพบว่าค่าช่วงความมั่นใจจะอยู่ในช่วงที่มีค่าเป็น 1 ดังนั้นปัจจัยที่ผู้ถูกศึกษามีกิจกรรมมากกว่า 2,000 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์ มีโอกาสที่จะเกิดโดยบังเอิญได้ แต่หากพิจารณาในด้านความหนักเบา (intensity) จะพบว่ากลุ่มที่มีกิจกรรมปานกลางคือ มากกว่า 5 METs จะมีการลดลงของความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตโดยรวมได้ถึงเกือบ 30% เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของระดับกิจกรรมทางกายที่เพิ่มขึ้น ข้อวิจารณ์ที่สำคัญคือ การติดตามผล ของผู้ศึกษาพบว่าในกลุ่มที่ไม่ได้ตอบแบบสอบถามกลับมาในครั้งที่ 2 คือประมาณ 20-30% พบว่าในกลุ่มนี้มีอัตราการเสียชีวิตที่สูงกว่ากลุ่มผู้ที่ตอบคำถามกลับมา (206.8 กับ 123.3 ต่อ 10,000 รายต่อปี) ซึ่งอาจจะมีผลต่อการประเมินครั้งที่สองอย่างมากและประเด็นสุดท้ายที่สำคัญคือ การเก็บข้อมูลไม่ได้เก็บข้อมูลของตัวแปรที่อาจมีผลต่ออัตราการเสียชีวิตคือ ภาวะไขมันในเลือด ภาวะระดับอินซูลินในเลือดสูง ภาวะน้ำตาลในเลือดสูง ค่าความดันโลหิตจากการวัด และความผิดปกติของหัวใจที่ไม่สามารถใช้แบบสอบถามได้เช่น ภาวะการเต้นผิดปกติของหัวใจ รวมทั้งประวัติด้านอาหาร

แม้มีข้อด้อยในด้านที่กล่าวมาข้างต้น แต่รายงานฉบับนี้ก็ถือเป็นฉบับสำคัญที่สนับสนุนการเป็นปัจจัยเสี่ยงของการมีกิจกรรมทางกายที่อยู่ในระดับต่ำต่อโรคเส้นเลือดและหัวใจ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของลักษณะการใช้ชีวิตต่ออายุขัยแม้ว่าการศึกษานี้อาจจะอธิบายได้เพียงในกลุ่มศึกษานี้ แต่อย่างน้อยก็ทำให้เกิดการที่จะพยายามเก็บข้อมูลในด้านลักษณะการใช้ชีวิตมากขึ้น เพื่อศึกษาผลโดยรวมในประเทศสหรัฐอเมริกา⁽⁵¹⁾

ชื่อการศึกษา Changes in physical fitness and all-cause mortality: A prospective study of healthy and unhealthy men.⁽²⁷⁾

ตีพิมพ์ใน Journal of American Medical Association 1995;273:1093-1098

ลักษณะการศึกษา Prospective study

กลุ่มประชากร ชาวสหรัฐอเมริกา จำนวน 9,777 ราย กลุ่มประชากรส่วนใหญ่จะเป็นคนผิวขาวและมีเศรษฐกิจกลางจนถึงดี อายุตั้งแต่ 20-82 ปี

วิธีการศึกษา แยกกลุ่มประชากรเป็นกลุ่ม " สุขภาพดี " จำนวน 6,819 ราย และกลุ่ม " สุขภาพไม่ดี " จำนวน 2,958 ราย โดยใช้แบบสอบถามสุขภาพส่วนตัวและครอบครัว ซึ่งรวมถึงประวัติและลักษณะ

การใช้ชีวิต การตรวจร่างกายโดยแพทย์ รวมทั้งการวัดสัดส่วนร่างกาย (anthropometry) การตรวจเลือด การทดสอบสมรรถภาพร่างกายบนสายพาน โดยใช้ Balke protocol และการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจขณะพัก กลุ่ม " สุขภาพดี " คือ กลุ่มที่มีผลคลื่นไฟฟ้าหัวใจและผลการทดสอบสมรรถภาพบนสายพานปกติ ไม่มีประวัติของโรคกล้ามเนื้อหัวใจตาย โรคหลอดเลือดของสมอง เบาหวาน และความดันโลหิตในการตรวจทั้งสองครั้ง ส่วนกลุ่ม " สุขภาพไม่ดี " คือ กลุ่มที่มีความผิดปกติในการตรวจครั้งใดครั้งหนึ่ง การตรวจทดสอบประชากรจะทำสองครั้ง ระยะเวลาห่างกัน 1 ถึง 18 ปี (เฉลี่ย 4.9 ± 4.1 ปี)

การติดตามผล 1-18 ปี (เฉลี่ย 5.1 ± 4.2 ปี) ระยะเวลาการติดตามผลสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ตัวชี้วัด อัตราการเสียชีวิตโดยรวม และจากโรคหัวใจและหลอดเลือด

ตัวแปรที่ศึกษา ระดับความสมบูรณ์ของร่างกาย โดยวัดจากเวลาที่ใช้ในการทดสอบสมรรถภาพ และการเปลี่ยนแปลงระดับความสมบูรณ์ โดยใช้จากแบบสอบถาม

การวัดกิจกรรมทางกาย แบ่งกลุ่มศึกษาเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่รายงานว่าไม่มีกิจกรรมยามว่างเลย กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่เล่นกีฬา เดินหรือวิ่งน้อยกว่า 16.1 กิโลเมตรต่อสัปดาห์ กลุ่มที่ 3 คือกลุ่มที่เดินหรือวิ่งมากกว่า 16.1 กิโลเมตรต่อสัปดาห์

การวัดการเปลี่ยนแปลงระดับความสมบูรณ์ของร่างกาย โดยศึกษาประชากร จำนวน 1,512 ราย และสอบถามกิจกรรมดังกล่าวข้างต้น และนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงเวลาบนสายพานของการทดสอบสองครั้งกับการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากแบบสอบถาม พบว่ากลุ่มที่รายงานระดับกิจกรรมเพิ่มขึ้น 1 ระดับ มีการเพิ่มของเวลาบนสายพาน 41 วินาที กลุ่มที่เพิ่ม 2 ระดับ เพิ่มเวลา 93 วินาที และกลุ่มที่ไม่เพิ่มกิจกรรมเพิ่มเพียง 8 วินาที ซึ่งจากจำนวนประชากรและความสัมพันธ์ที่ได้ พบว่ามีนัยสำคัญที่แสดงว่าระดับกิจกรรมที่เปลี่ยนแปลงที่ได้จากแบบสอบถามสามารถใช้ในการติดตามผลการเปลี่ยนระดับความสมบูรณ์ของกายได้

ตัวแปรอื่น ๆ ที่พิจารณา อายุ ช่วงเวลาระหว่างการตรวจสองครั้ง ความสมบูรณ์ของกายระยะเริ่มต้น และการเปลี่ยนระดับ น้ำหนัก ความดันโลหิตซิสโตลิก ระดับโคเลสเตอรอลในเลือด ระดับน้ำตาลในเลือด ประวัติการสูบบุหรี่ และประวัติโรคหลอดเลือดหัวใจในครอบครัว

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ที่มีระดับความสมบูรณ์ของกายสูงในการสอบถามทั้งสองครั้งมีความเสี่ยงสัมพันธ์ต่อการเสียชีวิตโดยรวมน้อยที่สุด ในขณะที่ผู้ที่มีระดับความสมบูรณ์ต่ำในการสอบถามทั้งสองครั้งมีความเสี่ยงสัมพันธ์มากที่สุดและผู้ que เปลี่ยนแปลงจากระดับความสมบูรณ์ของกายต่ำมาเป็นสูง สามารถลดความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตโดยรวมได้ถึง 44% (ตารางที่ 26) และสำหรับโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ถึง 52% เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่ยังคงไม่เปลี่ยนแปลง (ตารางที่ 27) และในการเปรียบเทียบระหว่าง

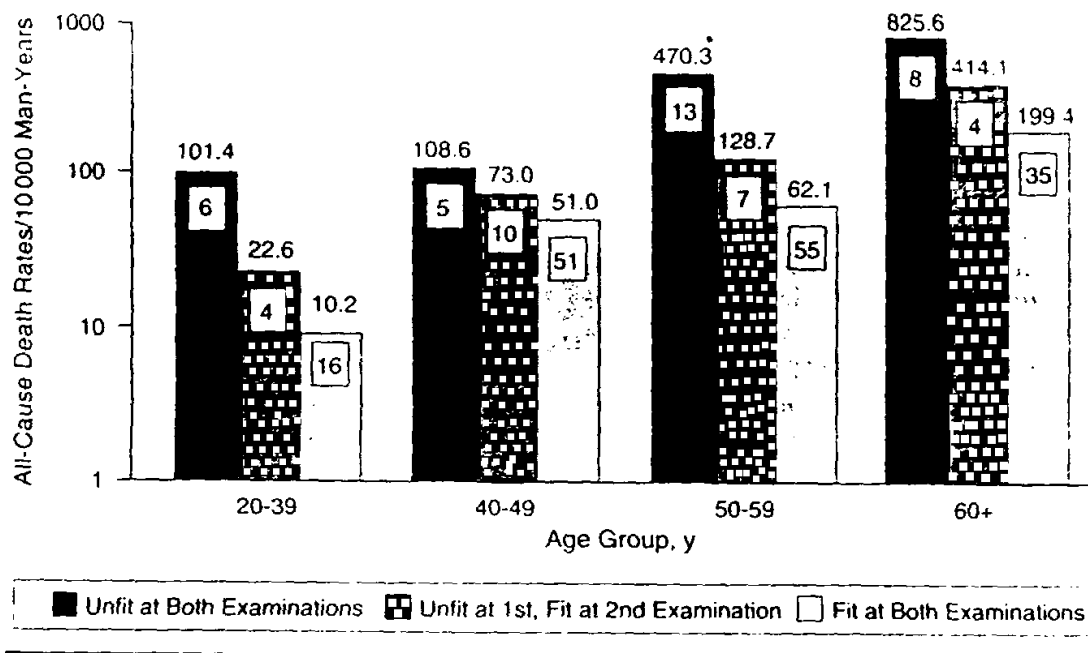
ระดับกิจกรรมระดับต่าง ๆ ของกลุ่มศึกษาที่พบว่าการเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่เพิ่มขึ้นมีผลในการลดอัตราเสี่ยงต่อการเสียชีวิตได้ โดยผลของการลดอัตราการเสียชีวิตนี้มีผลในทุกกลุ่มอายุที่ศึกษา (รูปที่ 7)

ตารางที่ 26 แสดงจำนวนผู้เสียชีวิต อัตราเสียชีวิตและความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตโดยรวมระหว่างปีค.ศ. 1970-1989 ในกลุ่มประชากรของการศึกษา Aerobics Center Longitudinal Study โดยจำแนกตามการเปลี่ยนแปลงระดับความสมบูรณ์ของกาย

ความสมบูรณ์ของกาย		จำนวนเสียชีวิต (ราย)	อัตราเสียชีวิต (1/10,000ต่อปี)	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%
การตรวจครั้งที่ 1	การตรวจครั้งที่ 2			
ไม่สมบูรณ์	ไม่สมบูรณ์	32	122.0	1.00(ค่าอ้างอิง)
ไม่สมบูรณ์	สมบูรณ์	25	67.7	0.56(0.41-0.75)
สมบูรณ์	ไม่สมบูรณ์	9	63.3	0.52(0.38-0.70)
สมบูรณ์	สมบูรณ์	157	39.6	0.33(0.23-0.47)

ตารางที่ 27 แสดงจำนวนผู้เสียชีวิต อัตราเสียชีวิตและความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือดระหว่างปีค.ศ.1970-1989 ในกลุ่มประชากรของการศึกษา Aerobics Center Longitudinal Study โดยจำแนกตามการเปลี่ยนแปลงระดับความสมบูรณ์ของกายระหว่างปีค.ศ. 1970-1989

ความสมบูรณ์ของกาย		จำนวนเสียชีวิต (ราย)	อัตราเสียชีวิต (1/10,000ต่อปี)	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%
การตรวจครั้งที่ 1	การตรวจครั้งที่ 2			
ไม่สมบูรณ์	ไม่สมบูรณ์	15	65.0	1.00(ค่าอ้างอิง)
ไม่สมบูรณ์	สมบูรณ์	13	31.4	0.48(0.31-0.74)
สมบูรณ์	ไม่สมบูรณ์	3	27.9	0.43(0.28-0.67)
สมบูรณ์	สมบูรณ์	56	14.2	0.22(0.12-0.39)



รูปที่ 7

เป็นกราฟแท่งแสดงอัตราการเสียชีวิตโดยรวมต่อ 10,000-ปี ในกลุ่มประชากรที่ศึกษาเพศชาย จำนวน 9,777 คน โดยเปรียบเทียบในกลุ่มอายุต่าง ๆ ที่จำแนกตามการเพิ่มหรือลดความสมบูรณ์ของกาย อัตราการเสียชีวิตจะแสดงเหนือกราฟแท่ง ส่วนจำนวนที่เสียชีวิตจะแสดงบนกราฟแท่ง

การวิเคราะห์

การศึกษานี้ก็เป็นการชี้ชัดที่สำคัญขึ้นหนึ่งที่สามารถวัดการเปลี่ยนแปลงระดับกิจกรรมได้ ในกลุ่มศึกษาที่สามารถเก็บข้อมูลได้ครบถ้วน ข้อได้เปรียบของการศึกษานี้ที่สำคัญคือ ไม่ได้ให้ข้อมูลของการใช้ยา ซึ่งอาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับหรืออัตราการเสียชีวิตได้ ประเด็นที่สองคือ ไม่ได้แสดงข้อมูลด้านอาหารแม้จะใช้ตัวชี้วัดคือ ดัชนีมวลกายหรือน้ำหนักหรือระดับไขมันในเลือด แต่ปัจจัยด้านอาหารโดยตรงก็มีการศึกษาว่าจะมีผลโดยเฉพาะประเภทของอาหารที่รับประทานในแต่ละวัน ถึงอย่างไรก็ดีจากจำนวนผู้เข้าร่วมในการศึกษา และการวัดระดับกิจกรรมและความสมบูรณ์ของกายที่ครบถ้วน ก็เป็นประเด็นที่แสดงผลของระดับกิจกรรมทางกายที่เป็นสาเหตุของการลดอัตราการเสียชีวิตโดยรวม และทำให้ Dr. Blair ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นประธาน (chairman) ของคณะกรรมการที่จะศึกษาภาวะเฉื่อย (physical inactivity)

การศึกษาที่สำคัญ โดยเฉพาะในแง่ที่ทำการศึกษาในกลุ่มประชากรที่เป็นเพศหญิง โดยเป็นการศึกษาที่แสดงถึงผลของกิจกรรมทางกายและการเปลี่ยนแปลงระดับกิจกรรมต่ออัตราการเสียชีวิตคือ

ชื่อการศึกษา Physical activity levels and changes in relation to longevity: A prospective study of Swedish women.(29)

ตีพิมพ์ใน American Journal of Epidemiology 1996;143:54-62

ลักษณะการศึกษา Prospective cohort study

กลุ่มประชากร ชาวสวีเดนที่อาศัยอยู่ในเมืองโกเดนเบิร์ก เพศหญิง จำนวน 1,462 คน

การคัดเลือกประชากร สุ่มจากทะเบียนราษฎรเพศหญิงที่มีอายุ 38, 46, 50, 54 และ 60 ปี โดยตัดผู้ที่รายงานหรือตรวจพบว่ามีอาการของโรคทางสมอง โรคหัวใจ โรคเบาหวาน และโรคมะเร็ง ในการตรวจทั้งสองครั้งทำให้เหลือกลุ่มศึกษา 1,267 ราย ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับกิจกรรม

การวัดระดับกิจกรรม ใช้แบบสอบถามที่ประยุกต์จากแบบสอบถามสำหรับเพศชาย โดยประยุกต์และเพิ่มกิจกรรมที่เป็นลักษณะงานของเพศหญิง โดยวัดทั้งกิจกรรมจากงานอาชีพ (งานแม่บ้านถือเป็นงานอาชีพ) และกิจกรรมยามว่าง แบบสอบถามนี้ได้มีการศึกษาในเพศชายแล้วว่าสามารถใช้เพื่อจำแนกผู้ที่มีความสมบูรณ์ของกายสูงและต่ำได้ โดยการวัดเปรียบเทียบกับระดับการใช้ออกซิเจนสูงสุดโดยในผู้ถูกศึกษาจะต้องตอบหรือรำลึกถึงกิจกรรมในช่วงอายุ 20-38 ปี 46-60 ปี และช่วง 12 เดือน

การติดตามผล ข้อมูลพื้นฐาน (ปีค.ศ. 1968-1969) และเก็บข้อมูลซ้ำอีกในปีค.ศ. 1974-1975 โดยติดตามผลทั้งสิ้นเป็นเวลา 20 ปี โดยมีอัตราการติดตามผลสูงคือ 90.1 สำหรับการตรวจครั้งแรก และในกลุ่มนี้ก็เข้าร่วมการตรวจครั้งที่สองสูงถึง 89.1%

ตัวชี้วัด อัตราการเสียชีวิตโดยรวม

ตัวแปรอื่น ๆ ที่พิจารณา ระดับไขมันในเลือด ระดับความดันโลหิต ดัชนีมวลร่างกาย รอบเอว และรอบสะโพก ประวัติการสูบบุหรี่ ประวัติการดื่มแอลกอฮอล์ ระดับการศึกษา ประวัติอาหารโดยใช้อัตราส่วนไขมันที่รับประทาน ซึ่งได้จากการสอบถามแบบรำลึกภายใน 24 ชั่วโมง และการทำงานของปอด โดยเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ทั้งสองครั้ง (ปีค.ศ. 1968-69 และ 1974-75)

ผลการศึกษา

การศึกษานี้พบว่าระดับกิจกรรมในช่วง 12 เดือนทั้งจากงานอาชีพและกิจกรรมยามว่าง มีความสัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตโดยรวมและเมื่อพิจารณาการติดตามผลอีกสองช่วง ผลของการป้องกันก็ยังคงมีอยู่เช่นเดิม โดยผลจากกิจกรรมยามว่างมีมากกว่าผลจากกิจกรรมอาชีพ (ตารางที่ 28)

ตารางที่ 28 แสดงจำนวนรายที่เสียชีวิตและความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตโดยรวม ระหว่างปีค.ศ. 1969-1989 ของกลุ่มประชากรในการศึกษา The Gotenberg Prospective Study of Women เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างระดับกิจกรรมที่ต่างกัน จำแนกตามช่วงอายุของระดับกิจกรรมที่ต่างกันจากการสอบถามในปีค.ศ. 1968-1969 และชนิดของกิจกรรม

ช่วงอายุของกิจกรรม	จำนวนเสียชีวิต (ราย)	ระดับกิจกรรม ปานกลางกับน้อย	ระดับกิจกรรม สูงกับน้อย
		ความเสี่ยงสัมพัทธ์ (95% CI)	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ (95% CI)
		การติดตามปีที่ 1 ถึง ปีที่ 20	
กิจกรรมจากงาน			
ช่วง 12 เดือน	147	0.28(0.17-0.46)	0.24(0.14-0.43)
ช่วงอายุ 39-60 ปี	130	0.66(0.21-2.08)	0.47(0.14-1.52)
ช่วงอายุ 20-38 ปี	147	0.59(0.18-1.87)	0.50(0.16-1.58)
กิจกรรมยามว่าง			
ช่วง 12 เดือน	147	0.56(0.39-0.82)	0.45(0.24-0.86)
ช่วงอายุ 39-60 ปี	130	0.56(0.35-0.90)	0.44(0.22-0.91)
ช่วงอายุ 20-38 ปี	147	0.66(0.34-1.26)	0.46(0.21-1.01)
		การติดตามปีที่ 7 ถึง ปีที่ 20	
กิจกรรมจากงาน			
ช่วง 12 เดือน	134	0.26(0.15-0.43)	0.24(0.13-0.43)
ช่วงอายุ 39-60 ปี	119	0.56(0.18-1.79)	0.43(0.13-1.39)
ช่วงอายุ 20-38 ปี	134	0.51(0.16-1.63)	0.44(0.14-1.42)
กิจกรรมยามว่าง			
ช่วง 12 เดือน	134	0.53(0.36-0.77)	0.43(-.22-0.85)
ช่วงอายุ 39-60 ปี	119	0.49(0.30-0.80)	0.40(0.19-0.84)\
ช่วงอายุ 20-38 ปี	134	0.57(0.30-1.10)	0.42(0.19-0.94)
		การติดตามปีที่ 13 ถึง ปีที่ 20	
กิจกรรมจากงาน			
ช่วง 12 เดือน	85	0.34(0.16-0.70)	0.20(0.08-0.48)
ช่วงอายุ 39-60 ปี	73	ไม่มีข้อมูล *	ไม่มีข้อมูล *
ช่วงอายุ 20-38 ป	85	0.59(0.14-2.47)	0.40(0.10-1.67)
กิจกรรมยามว่าง			
ช่วง 12 เดือน	85	0.59(0.36-0.96)	0.39(0.16-0.95)
ช่วงอายุ 39-60 ปี	73	0.57(0.30-1.09)	0.25(0.08-0.79)
ช่วงอายุ 20-38 ปี	85	0.80(0.32-1.98)	0.43(0.14-1.33)

* ไม่มีข้อมูลเนื่องจากไม่มีการเสียชีวิตในกลุ่มที่มีระดับกิจกรรมจากงานอาชีพน้อย

สำหรับผลการเปลี่ยนแปลงระดับกิจกรรมในช่วง 6 ปี การศึกษานี้พบว่า ผู้ที่เปลี่ยนระดับของกิจกรรม โดยเพิ่มขึ้น 1 ระดับจะมีความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตโดยรวม 0.78 สำหรับกิจกรรมจากงานและ 0.65 สำหรับกิจกรรมยามว่าง โดยการลดอัตราเสียชีวิตนี้ยังคงมีผลอยู่แม้ว่าจะปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรอื่น ๆ หรือในช่วงการติดตามอีกสองช่วงคือ 2 ปีและ 6 ปีแรก รวมทั้งการปรับเปลี่ยนตัวแปรอื่น ๆ เมื่อกลุ่มศึกษามีการเปลี่ยนตัวแปรอื่น ๆ ในช่วง 6 ปีแรกด้วย (ตารางที่ 29)

ตารางที่ 29 แสดงความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่ออัตราการเสียชีวิตโดยรวมระหว่างปีค.ศ. 1975-1989 ของกลุ่มประชากรในการศึกษา The Gotenberg Prospective Study of Women เมื่อพิจารณาปรับเปลี่ยนตัวแปรต่าง ๆ โดยจำแนกตามปีที่ติดตามผลและชนิดของกิจกรรมที่เปลี่ยนแปลง

ช่วงปีที่ติดตามและชนิดกิจกรรมที่เปลี่ยนแปลง	รูปแบบที่ 1 ตัวแปรคือ อายุ และดัชนีกิจกรรม	รูปแบบที่ 2 ตัวแปรคือ ตัวแปรพื้นฐานทั้งหมด	รูปแบบที่ 3 ตัวแปรพื้นฐานและตัวแปรที่เปลี่ยนตามกาล
	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ (95%CI)	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ (95% CI)	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ (95% CI)
ปีที่ 7-20			
กิจกรรมจากงาน	0.78(0.58-1.06)	0.72(0.53-0.97)	0.77(0.56-1.06)
กิจกรรมยามว่าง	0.65(0.49-0.87)	0.63(0.46-0.85)	0.67(0.49-0.92)
ปีที่ 9-20			
กิจกรรมจากงาน	0.79(0.58-1.08)	0.73(0.53-1.11)	0.78(0.56-1.09)
กิจกรรมยามว่าง	0.66(0.49-0.86)	0.63(0.46-0.85)	0.67(0.49-0.92)
ปีที่ 13-20			
กิจกรรมจากงาน	0.82(0.57-1.20)	0.74(0.50-1.08)	0.82(0.55-1.22)
กิจกรรมยามว่าง	0.61(0.42-0.88)	0.63(0.43-0.93)	0.66(0.45-0.97)

การวิเคราะห์

การวิจัยนี้สามารถแสดงให้เห็นถึงผลของระดับกิจกรรมทางกายต่ออัตราการเสียชีวิตโดยรวมและยังสามารถแสดงผลของการเปลี่ยนแปลงของระดับกิจกรรมต่ออัตราการเสียชีวิต การวิจัยนี้มีข้อที่ดีคือมีการติดตามผลของกลุ่มประชากรที่ศึกษาเป็นสามช่วง ๆ ละ 6 ปี ซึ่งเป็นประเด็นที่ผู้ศึกษารายอื่นถูกวิจารณ์ว่ามีช่วงเวลาช่องว่างน้อย (lag period) ที่จะติดตามว่าผู้ป่วยที่เลือกมีสุขภาพดีจริง คือหากกลุ่มศึกษาที่คัดเลือกเป็นกลุ่มที่มีความเจ็บป่วยซ่อนเร้นอยู่ก็จะแสดงให้เห็นว่าอัตราการตายในช่วงแรกจะค่อนข้างสูงและการติดตามผลนี้ยังช่วยลดผลของอคติจากการสุ่ม (selection bias) ของผู้ทำการศึกษาได้ เนื่องจากการศึกษานี้ติดตามผลยาวนานและจะติดตามผลอีกหลังจาก 24 ปี นอกจากนี้การศึกษานี้ยังได้พิจารณาการปรับเปลี่ยนตัวแปรที่กลุ่มศึกษามีการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา การศึกษานี้มีข้อที่ไม่

สมบูรณ์คือ การวัดกิจกรรมทางกายค่อนข้างใช้แบบสอบถามที่ง่ายและเป็นแบบสอบถามที่พัฒนาดังแต่ปีค.ศ. 1968 แต่แบบสอบถามนี้ได้มีการวิเคราะห์ว่าสามารถใช้แยกแยะระดับกิจกรรมในกลุ่มต่าง ๆ ได้คือ ใช้เปรียบเทียบในกลุ่มได้ ประการที่สองก็คือ ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์เช่น การสูบบุหรี่ การดื่มสุรา ไม่ได้ถามในเชิงปริมาณซึ่งมีความสำคัญต่อการเกิดโรค โดยคำตอบจะเป็นเพียงใช่หรือไม่จึงอาจเป็นประเด็นที่ทำให้ผลการศึกษาลดเคลื่อนได้

ข้อได้เปรียบที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ มีการศึกษามากมายที่กล่าวว่าภาวะการมีอายุวัฒนะมีความสัมพันธ์กับเรื่องพันธุกรรม รวมทั้งการก่อโรคที่สำคัญเช่น โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคเบาหวาน ก็มีความสัมพันธ์กับพันธุกรรม ดังนั้นการศึกษาที่สำคัญในกลุ่มแฝดจะสามารถช่วยลดความข้องใจในปัจจุบันนี้ลงได้ส่วนปัจจัยทางพันธุกรรมต่อการมีอายุวัฒนะคงไม่อยู่ในขอบเขตของรายงานนี้

ชื่อการศึกษา Relationship of leisure-time physical activity and mortality : The finnish twin cohort.(53)

ตีพิมพ์ใน Journal of American Medical Association 1998;279:440-444

ลักษณะการศึกษา Prospective twin cohort study

กลุ่มประชากร คู่แฝดที่มีสุขภาพดี จำนวน 15,902 คน (ชาย 7,925 คน หญิง 7,977 คน) อายุ 25- 64 ปี ในปีค.ศ. 1975

การคัดเลือกกลุ่มประชากร การศึกษานี้มีระบบการคัดกรองผู้เข้าร่วมการศึกษาที่ดี โดยเริ่มตั้งแต่การใช้แบบสอบถามว่ามีโรคเหล่านี้หรือไม่คือ ภาวะเจ็บแน่นหน้าอก (angina pectoris) โรคกล้ามเนื้อหัวใจตาย (myocardial infarction) โรคหลอดเลือดของสมอง (stroke) หรือโรคเบาหวาน นอกจากนี้ทางผู้ทำการศึกษายังได้รวบรวมข้อมูลจากคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ (National board of health) เพื่อคัดผู้ทำการศึกษาที่เข้าพักรักษาตัวในโรงพยาบาลในช่วงปีค.ศ. 1972 ถึง ธันวาคม 1976 ด้วยโรคเบาหวาน (ICD-8 code250)โรคหลอดเลือด และหัวใจ ยกเว้นภาวะความดันโลหิตสูงหรือภาวะเกี่ยวกับหลอดเลือดดำ (ICD-8 code 390-399 or 410-449) โรคปอดเรื้อรัง (ICD-8 code 490-493) และสุดท้ายคือการดูข้อมูลของผู้ที่ได้รับการชดเชยค่ารักษาจากสำนักงานประกันสุขภาพแห่งฟินแลนด์ สำหรับโรคในกลุ่มที่กล่าวข้างต้น เว้นแต่ภาวะความดันโลหิตสูง ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการคัดเลือกผู้เข้าศึกษาที่ปราศจากโรคถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก

การติดตามผล ใช้เวลาติดตามผลตั้งแต่ปีค.ศ. 1977-1994 โดยมีช่วงปีแรกที่ยังไม่บันทึกผู้ที่เสียชีวิต

การวัดกิจกรรมทางกาย ใช้แบบสอบถามแบบ recall survey แล้วแบ่งกลุ่มเป็น 3 กลุ่มคือ ผู้ที่มีกิจกรรมออกกำลังกายมากกว่า 30 นาที อย่างน้อย 6 ครั้งต่อเดือน กลุ่มที่ไม่มีกิจกรรม (sedentary) คือกลุ่มที่รายงานว่าได้ทำกิจกรรมอะไรเลย และกลุ่ม Occasional exerciser คือกลุ่มที่มีกิจกรรมอยู่ระหว่างสองกลุ่มนี้

ตัวชี้วัด อัตราการเสียชีวิตรวมและการเสียชีวิตของคู่แฝดเพศเดียวกันที่มีระดับกิจกรรมต่างกัน

ตัวแปรอื่น ๆ ที่พิจารณา งานอาชีพ ดัชนีมวลร่างกาย การสูบบุหรี่และจำนวนที่สูบ การใช้สารแอลกอฮอล์

ผลการศึกษา

ในกลุ่มศึกษาทั้งหมดมีผู้เสียชีวิตทั้งสิ้น 1,253 ราย โดยความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตโดยรวมเมื่อปรับค่าตัวแปรแล้ว พบว่าผู้ที่ออกกำลังกายบางครั้งมีความเสี่ยงสัมพัทธ์ 0.71 (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95% 0.62-0.81) และผู้ที่ออกกำลังกายสม่ำเสมอมีความเสี่ยงสัมพัทธ์ 0.57 (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95% 0.45-0.74) เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่ไม่มีกิจกรรมเลย (ตารางที่ 30) และเมื่อปรับเปลี่ยนตัวแปรพื้นฐานคือ ดัชนีมวลร่างกาย และภาวะความดันโลหิตสูงก็พบการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก

ตารางที่ 30 แสดงจำนวนที่เสียชีวิตและความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตโดยรวมที่ปรับเปลี่ยนตัวแปรต่าง ๆ ระหว่างปีค.ศ. 1977-1994 ในกลุ่มประชากรของการศึกษา the Finnish Twin Cohort Study โดยจำแนกตามระดับกิจกรรมของกลุ่มประชากร

ระดับกิจกรรม (แสดงจำนวนราย)	จำนวนเสียชีวิต (ราย)	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%) *	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%) **	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%) ***
น้อย (2516)	302	1.00(ค่าอ้างอิง)	1.00(ค่าอ้างอิง)	1.00(ค่าอ้างอิง)
ปานกลาง(11694)	869	0.71(0.62-0.81)	0.76(0.67-0.87)	0.80(0.69-0.91)
มาก(1692)	82	0.57(0.45-0.74)	0.68(0.53-0.88)	0.76(0.59-0.98)

* ปรับค่าตัวแปรสำหรับ อายุ และเพศ

** ปรับค่าตัวแปรสำหรับ อายุ เพศ และปริมาณการสูบบุหรี่

*** ปรับค่าตัวแปรสำหรับ อายุ เพศ การสูบบุหรี่ ลักษณะงานและการใช้แอลกอฮอล์

นอกจากนี้ในคู่แฝดที่แฝดอีกคนเสียชีวิตมีจำนวน 434 ราย พบว่าอัตราส่วนเสี่ยงต่อการเสียชีวิตคือ 0.66 (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95% 0.44-0.94) สำหรับผู้ที่ออกกำลังกายเป็นครั้งคราว ในขณะที่ผู้ที่ออกกำลังกายสม่ำเสมอมีอัตราส่วนเสี่ยงที่ต่ำลงคือ 0.44 (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95% 0.23-0.83) เมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่มีกิจกรรมเลย (ตารางที่ 31) และผลนี้จะมียากในกลุ่มประชากรเพศหญิง (รูปที่ 8 และ 9)

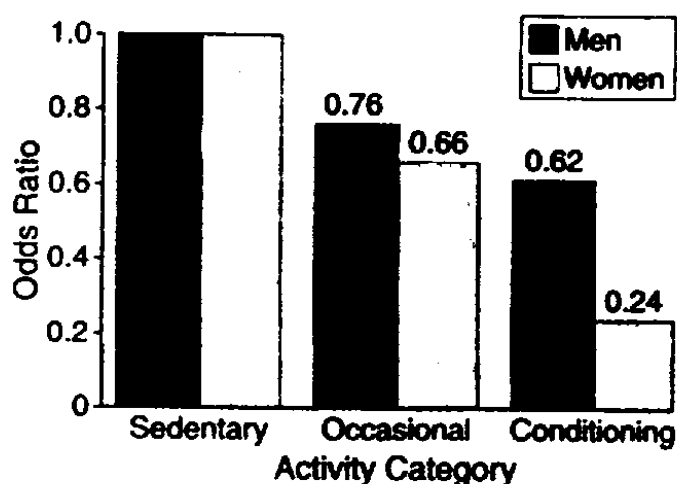
ตารางที่ 31 แสดงอัตราส่วนเสี่ยงต่อการเสียชีวิตโดยรวมของกลุ่มแฝดที่แฝดร่วมเสียชีวิตที่ปรับเปลี่ยนตัวแปรต่าง ๆ ระหว่างปีค.ศ. 1977-1994 ในกลุ่มประชากรของการศึกษา the Finnish Twin Cohort Study โดยจำแนกตามระดับกิจกรรมของกลุ่มประชากร

ระดับกิจกรรม	อัตราส่วนเสี่ยง (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%) *	อัตราส่วนเสี่ยง (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%) *	อัตราส่วนเสี่ยง (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%) *
น้อย	1.00(ค่าอ้างอิง)	1.00(ค่าอ้างอิง)	1.00(ค่าอ้างอิง)
ปานกลาง	0.66(0.46-0.94)	0.70(0.48-1.01)	0.73(0.50-1.07)
มาก	0.44(0.23-0.83)	0.56(0.29-1.09)	0.56(0.29-1.11)
ค่าแนวโน้ม (trend for p)	.005	.04	.06

* ปรับค่าตัวแปรสำหรับ อายุ และเพศ

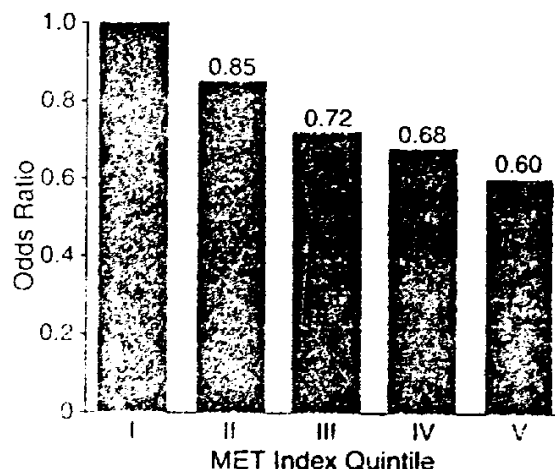
** ปรับค่าตัวแปรสำหรับ อายุ เพศ และปริมาณการสูบบุหรี่

*** ปรับค่าตัวแปรสำหรับ อายุ เพศ การสูบบุหรี่ ลักษณะงานและการใช้แอลกอฮอล์



รูปที่ 8

เป็นกราฟแท่งแสดงอัตราส่วนเสี่ยง ในกลุ่มประชากรของการศึกษา The Finnish Twin Cohort Study จำนวน 15,902 คน เปรียบเทียบระหว่างเพศชายและเพศหญิง โดยจำแนกตามประเภทและระดับของกิจกรรมยามว่าง ค่าอัตราส่วนเสี่ยงจะแสดงเหนือแท่งกราฟ



รูปที่ 9

เป็นกราฟแท่งแสดงอัตราส่วนเสี่ยง ในกลุ่มประชากรของศึกษา The Finnish Twin Cohort Study จำนวน 15,902 คน โดยจำแนกตามดัชนีของกิจกรรมยามว่าง ค่าอัตราส่วนเสี่ยงจะแสดงเหนือแท่งกราฟ

การวิเคราะห์

สำหรับการศึกษานี้สามารถแสดงว่ากิจกรรมทางกายในระยะเริ่มต้น มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับอัตราการเสียชีวิตรวม และการศึกษานี้เป็นการศึกษาที่มีการคัดเลือกกลุ่มประชากรที่ครอบคลุมทั้งประวัติด้านสุขภาพจากฐานข้อมูลก็ครบถ้วน ข้อด้อยที่สำคัญคือ ในการศึกษาที่ผู้ศึกษาไม่ได้ศึกษาถึงระดับไขมันในเลือด อย่างไรก็ตามการศึกษานี้เป็นการศึกษาที่แสดงผลว่าระดับกิจกรรมมีความสัมพันธ์กับการลดอัตราการเสียชีวิต แม้ว่าจะพิจารณาถึงปัจจัยด้านกรรมพันธุ์แล้ว

การศึกษาที่ศึกษาความสัมพันธ์ของความสมบูรณ์ของร่างกายต่ออัตราการเสียชีวิตหรือต่อการเกิดโรคหัวใจที่สำคัญคือ

การศึกษาในกลุ่มนี้ได้กล่าวไปบางส่วนแล้วในส่วนข้างต้น(27) แต่ในส่วนนี้จะเน้นการศึกษาที่ได้มุ่งประเด็นของความสมบูรณ์ของกาย (physical fitness) โดยตรงต่ออัตราการเสียชีวิตแต่ในการวิเคราะห์นี้ อย่างไรก็ตามที่กล่าวข้างต้นว่าจะไม่รวมการศึกษาที่มุ่งเน้นการออกกำลังกายโดยการเข้าร่วมโปรแกรมเช่น ในโปรแกรมการฟื้นฟูสมรรถภาพหัวใจ (cardiac rehabilitation program) ซึ่งตัววัดสำคัญคือความสมบูรณ์ของกาย

ข้อการศึกษา Physical fitness as a predictor of mortality among healthy, middle-aged Norwegian men.(54)

ลักษณะการศึกษา Prospective cohort study

กลุ่มประชากร คนงานที่มีสุขภาพดีจากโรงงาน 5 แห่งในเมือง Oslo โดยเป็นคนงานที่ทำงานนั่งโต๊ะ (white-collar) หรือใช้แรงงาน (blue-collar) จำนวน 1,960 ราย อายุ 40-59 ปี เริ่มในปีคศ. 1972-1975
การติดตามผล 16 ปี โดยสิ้นสุดปีคศ.1989 โดยติดตามอัตราการเสียชีวิตโดยรวมและจากโรคเส้นเลือดและหัวใจ (Cardiovascular disease)

การคัดเลือกประชากร คัดผู้ที่มีสุขภาพดีโดยการซักประวัติ ตรวจร่างกาย ตรวจเลือด ซึ่งรวมถึงการตรวจความทนต่อระดับน้ำตาล (glucose tolerance test) ตรวจภาพรังสีของทรวงอก วัดการทำงานของปอด (spirographic study) ตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ขณะพักและทดสอบสมรรถภาพของร่างกายโดยจักรยาน (symptom-limited bicycle exercise test)

การวัดความสมบรูณ์ของร่างกาย ใช้การทดสอบสมรรถภาพโดยจักรยาน โดยเริ่มจากงาน 1.405 kcal per minute และเพิ่มงาน 0.703 kcal per minute ทุก 6 นาที มีกลุ่มศึกษาประมาณ 2% ที่ต้องเริ่มที่งาน 0.703 kcal per minute นำค่างานที่ได้มารวมกันเมื่อหยุดการถีบจักรยาน

ข้อบ่งชี้ในการหยุดคือ มีการเต้นผิดปกติของหัวใจ มีการลดลงของความดันซิสโตลิกมากกว่า 10% เมื่อวัดติดต่อกัน 2 ครั้ง มีการปิดกั้นหัวใจ (heart block) มีภาวะการลดลงของส่วน ST มากกว่า 3 มม. มีอาการเหนื่อยหรือเจ็บหน้าอก

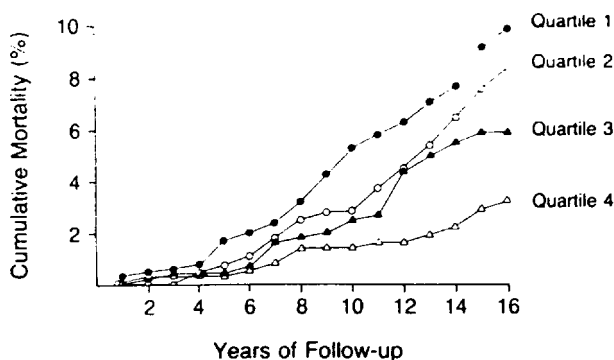
ความสมบรูณ์จะวัดเป็นราย ๆ โดยวัดสองครั้งห่างกันสองสัปดาห์โดยเปรียบเทียบในกลุ่มศึกษาทั้งหมด โดยเทียบจากสมการความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและค่างานรวมของกลุ่มศึกษาและแบ่งเป็น 4 กลุ่มระดับ (Quartile)

ตัวแปรอื่น ๆ ที่พิจารณา อายุ การสูบบุหรี่ ระดับความดันซิสโตลิก ระดับไขมันในเลือด ระดับไตรกลีเซอไรด์ การทดสอบความทนต่อกลูโคส ความจุปอด ชีพจรขณะพัก ดัชนีมวลกายและกิจกรรมทางกาย

ผลการศึกษา

การศึกษานี้พบว่าผู้ที่มีระดับความสมบรูณ์ของกายที่สูงจะมีอัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและโดยรวมน้อยกว่าผู้ที่มีระดับความสมบรูณ์ของกายที่ต่ำและความแตกต่างนี้จะมากขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป (รูปที่ 10) โดยความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตจากโรคหัวใจของกลุ่มที่มีความสมบรูณ์มากที่สุดเมื่อเทียบกับที่น้อยที่สุดคือ 0.30 โดยมีค่าช่วงความเชื่อมั่น 95% คือ 0.15 ถึง 0.61 และ $p < 0.001$ แม้ว่าเมื่อจะปรับค่าตัวแปรอื่น ๆ ความสัมพันธ์ในการลดความเสี่ยงสัมพัทธ์นี้ก็ยังคงอยู่ (ตารางที่ 32) ขณะที่ความเสี่ยง

สัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตโดยรวมของกลุ่มที่มีความสมบูรณ์ที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มที่น้อยที่สุดคือ 0.54 (ตารางที่ 33) และที่สำคัญคือกลุ่มที่มีความสมบูรณ์น้อยระดับ 1-3 ไม่พบว่ามีความแตกต่างกันเลย



รูปที่ 10

เป็นกราฟเชิงเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราสะสมจากการเสียชีวิตจากโรคหัวใจ แสดงค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ในช่วงติดตามผล 16 ปี จำแนกตามระดับความสมบูรณ์ของกาย(quartile 1-4) โดยแกน x แสดงปีที่ติดตามผล แกน y แสดงอัตราเสียชีวิตสะสม

ตารางที่ 32 แสดงจำนวนผู้เสียชีวิตและความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการเสียชีวิตจากโรคหัวใจระหว่างปีค.ศ. 1972-1989 ในกลุ่มประชากรชาวอเมริกันเพศชาย โดยจำแนกตามระดับความสมบูรณ์ของกายที่วัดใน ปี ค.ศ. 1972-1975

ระดับความสมบูรณ์	จำนวนเสียชีวิต	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%)
กลุ่มที่ 1 (สมบูรณ์น้อยที่สุด)	61	1.00(ค่าอ้างอิง)
กลุ่มที่ 2	45	0.59(0.28-1.22)
กลุ่มที่ 3	26	0.45(0.22-0.92)
กลุ่มที่ 4 (สมบูรณ์มากที่สุด)	11	0.41(0.20-0.84)

ตารางที่ 33 แสดงจำนวนผู้เสียชีวิตและความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการเสียชีวิตโดยรวมระหว่างปีค.ศ. 1972-1989 ในกลุ่มประชากรชาวฟินแลนด์เพศชาย โดยจำแนกตามระดับความสมบูรณ์ของกายที่วัดใน ปี ค.ศ. 1972-1975

ระดับความสมบูรณ์	จำนวนเสียชีวิต	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%)
กลุ่มที่ 1 (สมบูรณ์น้อยที่สุด)	106	1.00(ค่าอ้างอิง)
กลุ่มที่ 2	77	0.92(0.66-1.28)
กลุ่มที่ 3	64	1.00(0.71-1.41)
กลุ่มที่ 4 (สมบูรณ์มากที่สุด)	24	0.54(0.32-0.89)

การวิเคราะห์

การศึกษานี้ก็เป็นการศึกษาที่จะมองมิติด้านกิจกรรมทางกายที่มีผลต่อระดับความสมบูรณ์ของกายต่อการลดอัตราการเสียชีวิต โดยการศึกษานี้ได้พิจารณาตัวแปรอื่น ๆ ที่จะมีผลต่อการเกิดโรคหัวใจ ครอบคลุม แต่การศึกษานี้มีปัจจัยต่างๆที่ต้องพิจารณาเช่น ผู้ที่มีความสมบูรณ์สูงอาจจะเป็นผู้ที่มีลักษณะทางกรรมพันธุ์ที่แข็งแรงทำให้มีความสมบูรณ์ของร่างกายสูงและเป็นผลทำให้มีอัตราการเสียชีวิตที่ต่ำ และการศึกษานี้ก็ไม่พบผลของการลดความเสี่ยงสัมพัทธ์ที่มีผลแบบขั้น (graded response) โดยเฉพาะต่ออัตราการเสียชีวิตโดยรวม ซึ่งอาจจะเป็นผลจากปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่สามารถควบคุมและอาจจะมีผลต่อผลการศึกษาได้ แต่อย่างไรก็ดีการศึกษานี้ก็คงเป็นการศึกษาที่แสดงความสัมพันธ์เชิงผกผันต่อการลดความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการเสียชีวิตโดยรวมและจากโรคหัวใจ

ข้อการศึกษา Relation of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness to the risk of acute myocardial infarction.⁽⁴³⁾

ลักษณะการศึกษา Prospective study ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา The Kuopio Ischemic Heart Disease Risk Factor Study และ MONICA study

กลุ่มประชากร ประชากรในเขตเมือง Kuopio หรือปริมณฑลที่มีสุขภาพแข็งแรงดีในปีค.ศ. 1984 จำนวน 2,682 ราย อายุ 42-61 ปี

การติดตามผล ติดตามผลตั้งแต่เดือนมีนาคม ปีค.ศ.1984 ถึง ธันวาคม 1989

การคัดเลือกประชากร คัดผู้ที่มีสุขภาพดีโดยการซักประวัติ ตรวจร่างกาย วัดการทำงานของปอด (spirographic study) ตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ขณะพักและทดสอบสมรรถภาพของร่างกายโดยจักรยาน (symptom-limited bicycle exercise test)

การวัดความสมบูรณ์ของร่างกาย ใช้การทดสอบสมรรถภาพโดยจักรยาน โดยเริ่มจากอุ่นเครื่องด้วยงาน 50 วัตต์ และทดสอบโดยเพิ่มงาน 20 วัตต์ทุกนาที

ข้อบ่งชี้ในการหยุด คือ ขาล้า เหนื่อยมาก ปวดขา มีการเต้นผิดปกติของหัวใจ มีอาการเหนื่อยหรือเจ็บหน้าอก มีการเปลี่ยนแปลงของระดับความดันโลหิตที่ไม่เหมาะสมมีการแสดงว่าหัวใจมีการขาดเลือด ตัวแปรอื่น ๆ ที่พิจารณา ข้อมูลทางด้านประชากร ประวัติทางการแพทย์ ประวัติครอบครัว ประวัติปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ เช่น การสูบบุหรี่ ความดันโลหิต และข้อมูลทางด้านเศรษฐฐานะ ข้อมูลค่าทางเคมีของเลือดคือ ระดับไขมัน ระดับอินซูลิน ระดับเฟอริติน ระดับทองแดง ระดับไฟบริโนเจน ระดับเม็ดเลือดขาว ระดับความเข้มข้นของเลือด และระดับน้ำตาล

ผลการศึกษา

การศึกษานี้พบว่า ปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษานี้มีเพียงการสูบบุหรี่และระดับการใช้ออกซิเจนสูงสุดที่มีผลต่อความเสี่ยงสัมพันธ์ในการเกิดโรคหัวใจอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนปัจจัยอื่น ๆ คือ ระดับไฟบริโนเจน ระดับเม็ดเลือดขาว ระดับ apolipoprotein ระดับกิจกรรมทางกาย ระดับไขมันในเลือดที่พบมีความสำคัญโดยค่า $p \leq .01$ (ตารางที่ 34) นอกจากนี้ความเสี่ยงสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคหัวใจระหว่างผู้ที่มีคลื่นไฟฟ้าหัวใจปกติและผิดปกติ โดยจำแนกตามระดับกิจกรรมและระดับความสมบูรณ์ของกายยังแสดงว่าผู้ที่มีคลื่นไฟฟ้าหัวใจปกติ จะมีความเสี่ยงสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคหัวใจลดลงทั้งในกลุ่มที่มีระดับกิจกรรมมากและมีความสมบูรณ์สูง ในขณะที่ผู้ที่มีความผิดปกติของคลื่นไฟฟ้าหัวใจในระยะเริ่มต้น พบว่าค่าความเสี่ยงสัมพันธ์ลดลงเช่นกัน (ตารางที่ 35) สุดท้ายการศึกษานี้พบว่าเมื่อปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรต่าง ๆ ทั้ง 17 ตัวแปรในการศึกษานี้ก็พบว่า **ผู้ที่มีระดับกิจกรรมมากและความสมบูรณ์ของกายสูงจะมีความเสี่ยงสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคหัวใจเมื่อเทียบกับผู้ที่มีระดับต่ำกว่าคือ 0.34 (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95% คือ 0.12-0.94) และ 0.35 (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95% คือ 0.13-0.92)**

ตารางที่ 34 แสดงความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการหัวใจระหว่างปีคศ. 1984-1989 ในกลุ่มประชากรชาวฟินแลนด์ The Kuopio Ischemic Heart Disease Risk Factor Study โดยพิจารณาตามปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ

ตัวแปร	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%)	ค่า p
การสูบบุหรี่ (ซอง/ปี)	1.03(1.02-1.04)	< 0.001
ค่าออกซิเจนสูงสุด (ลิตร/นาที)	0.32(0.19-0.53)	< 0.001
ระดับไลโปโปรตีนโนเจน (กรัม/ลิตร)	1.98(1.29-3.04)	0.002
ระดับเม็ดเลือดขาว (ตัว/มม. ³)	1.22(1.07-1.39)	0.003
ระดับapolipoproteinB (กรัม/ลิตร)	4.99(1.75-14.22)	0.003
ระดับกิจกรรม (ชม./สัปดาห์)	0.78(0.65-0.94)	0.01
ระดับ HDL ในเลือด (มล./มิลลิกรัม)	0.24(0.08-0.74)	0.01

ตารางที่ 35 แสดงความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการหัวใจของผู้ที่มีคลื่นไฟฟ้าหัวใจปกติและผิดปกติระหว่างปีคศ. 1984-1989 ในกลุ่มประชากรชาวฟินแลนด์ The Kuopio Ischemic Heart Disease Risk Factor Study โดยจำแนกตามระดับกิจกรรมทางกายและระดับความสมบูรณ์ของกาย

ตัวแปร	ผู้มีคลื่นไฟฟ้าปกติ		ผู้มีคลื่นไฟฟ้าผิดปกติ	
	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%)	ค่า p	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%)	ค่า p
ระดับกิจกรรม				
0.7-2.2 ชม./สัปดาห์	1.11(0.58-2.12)	0.75	0.52(1.16-1.69)	0.28
> 2.2 ชม./สัปดาห์	0.31(0.12-0.85)	0.02	0.19(0.14-0.89)	0.04
ระดับการใช้ ออกซิเจน				
2.2-2.7 มล./กก./นาที	0.76(0.38-1.50)	0.43	0.58(0.17-1.97)	0.38
> 2.7 มล./กก./นาที	0.26(0.10-0.68)	0.006	0.11(0.01-1.05)	0.06

การวิเคราะห์

การศึกษานี้เป็นการศึกษาที่ได้ควบคุมและศึกษาตัวแปรอย่างครบถ้วน แม้ว่าการศึกษานำมารายงานจะไม่ได้นำเสนอข้อมูลอัตราการเสียชีวิต เนื่องจากการติดตามผลที่สั้น แต่การศึกษานี้มีประเด็นที่น่าสนใจ คือ การที่พบว่าปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ มีผลต่อการลดความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเกิดโรคหัวใจ และการเก็บข้อมูลของการศึกษานี้ก็สมบูรณ์ เนื่องจากเป็นส่วนหนึ่งของ MONICA Study และการที่ได้ทำการทดสอบกลุ่มประชากรก่อนเริ่มเก็บข้อมูลก็สามารถลดปัญหาจาก self-selection bias ได้

ข้อการศึกษา Physical fitness or physical activity as a predictor of ischaemic heart disease? A

17-year follow-up in the Copenhagen male study.⁽⁵⁵⁾

ตีพิมพ์ใน Journal of Internal Med 1992;232:471-79

กลุ่มประชากร เพศชายจำนวน 4,999 ราย อายุ 49-59 ปี ที่ทำงานอยู่ในเมือง Copenhagen

การติดตามผล 17 ปี ตั้งแต่ปีค.ศ. 1970-1987

การคัดเลือกประชากร คัดผู้ที่มีสุขภาพดีโดยการซักประวัติโดยใช้ rose questionnaire ตรวจร่างกาย ตรวจเลือด ตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจขณะพัก และทดสอบสมรรถภาพของร่างกายโดยจักรยาน (symptom-limited bicycle exercise test)

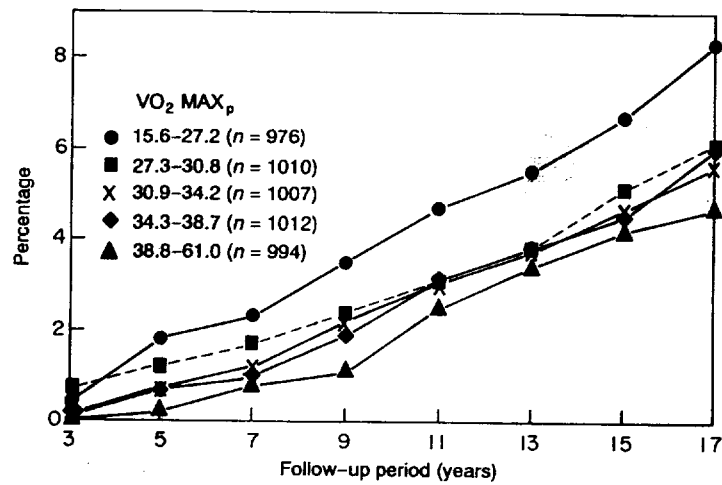
การวัดความสมบูรณ์ของร่างกาย ใช้การทดสอบสมรรถภาพโดยจักรยานโดยใช้งานที่ 100 150 และ 200 วัตต์ และนำค่าชีพที่ได้ในระยะต่าง ๆ มาเปรียบเทียบกับค่าการใช้ ออกซิเจนสูงสุดจาก Astrand's nomogram และจะแบ่งกลุ่มตามระดับความสมบูรณ์ของกายเป็น 5 กลุ่ม และแบ่งตามระดับกิจกรรมทางกายจากแบบสอบถามเป็น 2 กลุ่ม

ตัวชี้วัด อัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจ (ICD-8 410)

ตัวแปรอื่น ๆ ที่พิจารณา อายุ ดัชนีมวลกาย การสูบบุหรี่ ระดับความดันซิสโตลี การใช้แอลกอฮอล์ ประวัติเศรษฐกิจ ระดับกิจกรรมยามว่างและจากงาน

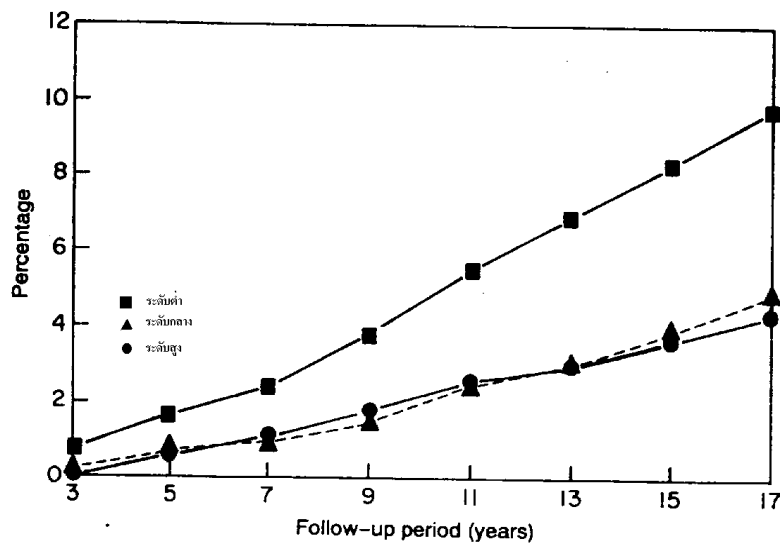
ผลการศึกษา

การศึกษานี้พบว่า ระดับความสมบูรณ์ของกายจะมีผลต่อการลดอัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจเมื่อกลุ่มประชากรนั้นมีระดับกิจกรรมที่มาก (ระดับความสมบูรณ์จะทำให้มีอัตราการเสียชีวิตลดลง) ในขณะที่ผู้ที่มีความสมบูรณ์ของกายที่ต่ำ หากมีระดับกิจกรรมทางกายที่มากพอก็จะมีอัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจที่ต่ำกว่าผู้ที่มีระดับกิจกรรมที่น้อยกว่านั้นคือ ระดับกิจกรรมทางกายมีผลในการป้องกันการเสียชีวิตจากโรคหัวใจ และความสมบูรณ์จะเพิ่มผลการป้องกันเมื่อกลุ่มประชากรนั้น ๆ มีระดับกิจกรรมทางกายที่มากพอ (รูปที่ 11-14) (ตารางที่ 36)



รูปที่ 11

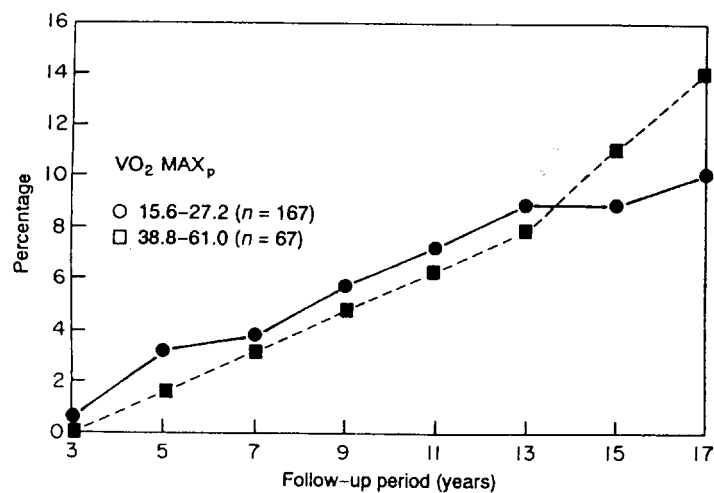
เป็นกราฟเชิงเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราสะสมจากการเสียชีวิตจากโรคหัวใจ ที่ปรับค่าตัวแปรอายุ ในช่วงติดตามผล 17 ปี จำแนกตามระดับความสมบูรณ์ของกาย (quintile 1-5) โดยแกน x แสดงปีที่ติดตามผล แกน y แสดงอัตราเสียชีวิตสะสมเป็นเปอร์เซ็นต์



รูปที่ 12

เป็นกราฟเชิงเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราสะสมจากการเสียชีวิตจากโรคหัวใจ ที่ปรับค่าตัวแปรอายุ ในช่วงติดตามผล 17 ปี จำแนกตามระดับของกิจกรรม

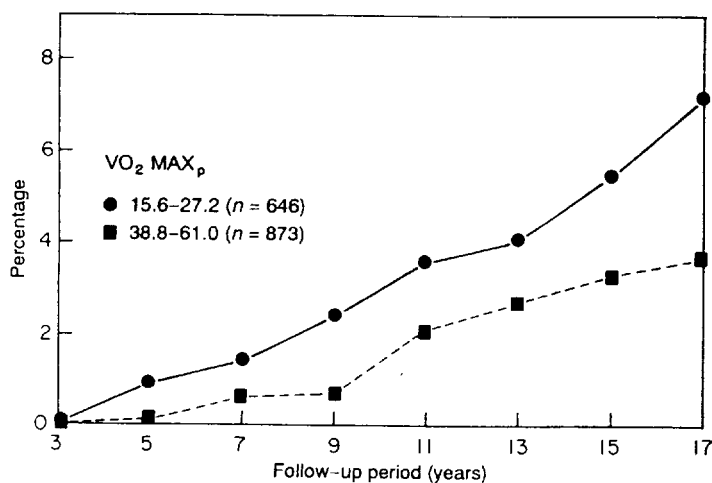
โดยแกน x แสดงปีที่ติดตามผล แกน y แสดงอัตราเสียชีวิตสะสมเป็นเปอร์เซ็นต์



รูปที่ 13

เป็นกราฟเชิงเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราสะสมจากการเสียชีวิตจากโรคหัวใจ ที่ปรับค่าตัวแปรอายุ ในช่วงติดตามผล 17 ปี จำแนกตามระดับความสมบูรณ์ของร่างกายของผู้ที่มีระดับกิจกรรมทางกายน้อย

โดยแกน x แสดงปีที่ติดตามผล แกน y แสดงอัตราเสียชีวิตสะสมเป็นเปอร์เซ็นต์



รูปที่ 14

เป็นกราฟเชิงเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราสะสมจากการเสียชีวิตจากโรคหัวใจ ที่ปรับค่าตัวแปรอายุ ในช่วงติดตามผล 17 ปี จำแนกตามระดับความสมบูรณ์ของร่างกายของผู้ที่มีระดับกิจกรรมทางกายปานกลางหรือมาก

โดยแกน x แสดงปีที่ติดตามผล แกน y แสดงอัตราเสียชีวิตสะสมเป็นเปอร์เซ็นต์
ตารางที่ 36 แสดงอัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและโดยรวมระหว่างปีค.ศ. 1970-1987 ของกลุ่ม
 ประชากรที่มีระดับความสมบูรณ์ของกาย 5 ระดับ (โดย I คือระดับที่ต่ำสุด) ในกลุ่มประชากรของการ
 ศึกษา The Copenhagen male study โดยจำแนกตามระดับกิจกรรมทางกาย

ระดับกิจกรรมทางกาย	ระดับความสมบูรณ์ของกาย					ค่า p
	I	II	III	IV	V	
สูงและปานกลาง						
- โรคหัวใจ	7.2	5.0	5.8	5.3	3.7	< 0.01
- โดยรวม	19.3	17.4	17.9	19.3	13.1	< 0.01
ต่ำ						
- โรคหัวใจ	10.1	11.1	4.4	10.3	14.1	NS
- โดยรวม	25.7	29.8	23.8	23.7	28.6	NS

เมื่อนำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์จะได้ค่าดัง ตารางที่ 37

ตารางที่ 37 แสดงความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตจากโรคหัวใจระหว่างปีค.ศ. 1970-1987 ของกลุ่ม
 ประชากรที่มีระดับกิจกรรมทางกายมากและน้อย ในกลุ่มประชากรของการศึกษา The Copenhagen
 male study โดยจำแนกตามความสมบูรณ์ของกาย 5 ระดับ (โดย I คือระดับที่ต่ำสุด)

ระดับความ สมบูรณ์ของกาย	ระดับกิจกรรมทางกายมาก		ระดับกิจกรรมทางกายน้อย	
	อัตราการเสียชีวิต(%)	ความเสี่ยงสัมพัทธ์	อัตราการเสียชีวิต(%)	ความเสี่ยงสัมพัทธ์
ระดับ 1 (ต่ำสุด)	7.2	1.00	10.1	1.00
ระดับ 2	5.0	0.69	11.7	1.16
ระดับ 3	5.8	0.81	4.4	0.44
ระดับ 4	5.3	0.74	10.3	1.02
ระดับ 5 (สูงสุด)	3.7	0.51	14.1	1.40

การวิเคราะห์

จะพบว่าการศึกษาเป็นการศึกษาเพียงการศึกษาเดียวที่แสดงว่ากิจกรรมทางกายมีความสัมพันธ์เชิงผกผันกับอัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจ ในขณะที่ระดับความสมบูรณ์ทางกายจะมีผลต่อเมื่อผู้ที่มีระดับกิจกรรมทางกายที่สูงด้วย ข้อด้อยของการศึกษานี้เช่นเดียวกับการศึกษาอื่น ๆ คือ การวัด ณ จุดเริ่มต้นของการศึกษาเท่านั้น แต่การศึกษานี้ก็เป็นการศึกษาที่จะมีการอ้างอิงอย่างเสมอในกลุ่มที่มีแนวโน้มว่ากิจกรรมทางกายมีผลต่ออัตราการเสียชีวิตหรืออายุวัฒนะมากกว่าการที่มีผลเปลี่ยนแปลงระดับความสมบูรณ์ของกาย⁽⁶⁾

VII. ผลของกิจกรรมทางกายและความสัมพันธ์กับอุบัติการณ์ของโรคต่าง ๆ

การนำเสนอข้อมูลประเด็นนี้เพื่อชี้ให้เห็นว่ามีการศึกษาอีกจำนวนมากที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมทางกายและอุบัติการณ์ของโรคต่าง ๆ รวมทั้งโรคหัวใจ โดยโรคต่าง ๆ เหล่านี้จะมีผลโดยตรงต่อการลดอัตราการเสียชีวิตโดยรวม และรวมทั้งผลแทรกซ้อนต่อการลดคุณภาพชีวิตของประชากรที่จะเข้าสู่วัยสูงอายุ โดยการนำเสนอในส่วนนี้จะเสนอภาพรวมของปัจจัยนี้ เนื่องจากประเด็นนี้อาจไม่ได้มีผลโดยตรงต่อการมีอายุวัฒนะเท่ากับผลต่ออัตราการเสียชีวิตโดยรวมที่ได้เสนอในส่วนต้นแล้ว

โรคหลอดเลือดของหัวใจ

การศึกษาในประเด็นนี้มีการศึกษาจำนวนมากที่สนับสนุนว่าภาวะการมีกิจกรรมทางกายที่น้อยหรือภาวะทำงานนั่งโต๊ะ (sedentary life) เป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจนอกจากภาวะไขมันในเลือดสูง ภาวะความดันโลหิตสูงและการสูบบุหรี่⁽¹¹⁾ โดยมีการศึกษามากกว่า 40 การศึกษาที่ตีพิมพ์ในประเด็นนี้ นับตั้งแต่ปีค.ศ. 1953⁽⁵⁶⁾และการศึกษาเกือบทั้งหมด พบว่าภาวะการมีระดับกิจกรรมทางกายที่ต่ำมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มอุบัติการณ์ของการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ^(33, 35, 39, 45, 48, 49, 55) ซึ่งการศึกษาที่สำคัญก็ได้เสนอไว้ข้างแล้วในการวิเคราะห์ก่อนหน้านี้

ในรายงานนี้ขอเสนอการศึกษาที่น่าสนใจโดย Folsom ซึ่งเป็นผู้หนึ่งที่มีส่วนร่วมในการศึกษาประเด็นนี้ตั้งแต่ระยะเริ่มแรก โดยการศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) อันเป็นการศึกษาที่ได้รวมกลุ่มประชากรเพศหญิง และชาวผิวดำไว้ด้วย

ชื่อการศึกษา Physical activity and incidence of coronary heart disease in middle-aged women and men.(57)

ลักษณะการศึกษา Multicenter prospective study

กลุ่มประชากร ประชากรเพศชายและหญิง ทั้งผิวขาวและผิวดำ อายุ 45-64 ปี ที่อาศัยอยู่ในมลรัฐนอร์ท คาลิฟอร์เนีย มินนิโซต้า มิสซิสซิปปี และแมริแลนด์

การคัดเลือกประชากร ผู้มีสุขภาพดีในปีค.ศ. 1987-1989 โดยใช้การซักประวัติ แบบสอบถาม การตรวจร่างกาย การตรวจคลื่นไฟฟ้า และการตรวจอัลตราซาวด์ของหลอดเลือดแดงร่างกายเพื่อศึกษาความหนาของหลอดเลือดแดงชั้นในและชั้นกลางได้ กลุ่มศึกษาจำนวน 14,040 คน เป็นชาย 7,852 คน และหญิง 6,188 คน

การวัดระดับกิจกรรมทางกาย ใช้แบบสอบถามที่พัฒนามาจากแบบสอบถามของ Baecke ที่เคยได้รับการศึกษาความเชื่อถือได้และความเที่ยงตรงมาแล้ว(23, 58-60)

การติดตามผล ใช้เวลาติดตามผล 4-7 ปี โดยมีการตรวจประเมินกลุ่มศึกษาอีกครั้งในปีค.ศ. 1990-1992 (อัตราตอบกลับ 93%) และอีกครั้งในปีค.ศ. 1993-1995 (อัตราตอบกลับ 86%)

ตัวชี้วัด อุบัติการณ์และอัตราการเสียชีวิตของโรคหลอดเลือดหัวใจ โดยมีระบบเก็บข้อมูลของตัวชี้วัดหลายทางคือ โดยการติดต่อกับกลุ่มศึกษาปีละครั้งทางโทรศัพท์ ติดตามดูรายงานผู้ป่วยที่จำหน่ายหรือเสียชีวิตจากโรงพยาบาลทุกแห่งในเขตศึกษา สำหรับผู้ป่วยที่เข้านอนในโรงพยาบาลทุกรายจะได้รับการติดตามดูอาการรวมทั้งการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจสามวันคือ วันแรก วันที่สาม และวันสุดท้ายก่อนจำหน่ายจากโรงพยาบาล แหล่งข้อมูลสุดท้ายคือ การใช้ข้อมูลจากผู้ชันสูตรศพ (coroner)

ตัวแปรอื่นๆที่พิจารณา อายุ เชื้อชาติ ประวัติการศึกษา ดัชนีมวลร่างกาย อัตราส่วนขนาดเอวต่อสะโพก การสูบบุหรี่ ระยะเวลาดันโลหิตซิสโตลิก ระดับไขมันในเลือด ระดับ HDL ระดับไลโปโปรตีน การใช้อัลเลกอฮอล์ ภาวะความดันโลหิตสูง ภาวะเบาหวาน ประวัติการรักษาโดยใช้ฮอร์โมนทดแทน

ผลการศึกษา

การศึกษานี้พบว่ามีเพศชายเกิดโรคหัวใจ 223 ราย และหญิง 97 ราย โดยดัชนีระดับกิจกรรมจากงานไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราการเกิดโรคหัวใจ ในขณะที่ดัชนีระดับกิจกรรมยามว่างและการเล่นกีฬามีความสัมพันธ์กับอัตราการเกิดโรคหัวใจ โดยความเสี่ยงสัมพัทธ์สำหรับระดับกิจกรรมยามว่างที่เพิ่มในแต่ละระดับคือ 0.78 สำหรับทั้งสองเพศ ($p < 0.05$) (รูปที่ 15) แต่ไม่พบความสัมพันธ์นี้เมื่อพิจารณาเฉพาะประชากรผิวดำ โดยผลการปรับตัวแปรอื่น ๆ ที่พิจารณาทำให้ความสัมพันธ์มีค่าลดลง (ตารางที่ 38)

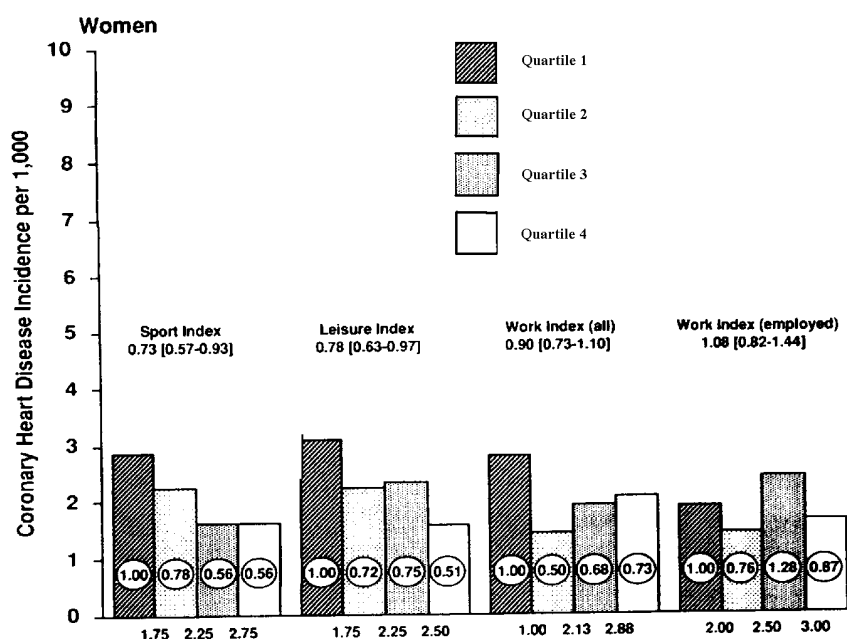
ตารางที่ 38 แสดงความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเกิดโรคหัวใจระหว่างปีค.ศ. 1987-1995 ของกลุ่มประชากรที่มีระดับกิจกรรมต่าง ๆ ในกลุ่มประชากรของการศึกษา The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) โดยจำแนกตามเพศและรูปแบบของตัวแปรที่ปรับเปลี่ยน

รูปแบบ	Quartile 3	Quartile 4	ค่า p
	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ * (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%)	ความเสี่ยงสัมพัทธ์ * (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%)	
เพศหญิง			
รูปแบบที่ 1	0.85(0.44-1.64)	0.56(0.30-1.06)	0.12
รูปแบบที่ 2	1.07(0.55-2.09)	0.64(0.34-1.24)	0.37
เพศชาย			
รูปแบบที่ 1	0.70(0.44-1.13)	0.76(0.51-1.13)	0.08
รูปแบบที่ 2	0.83(0.51-1.36)	0.89(0.59-1.35)	0.38

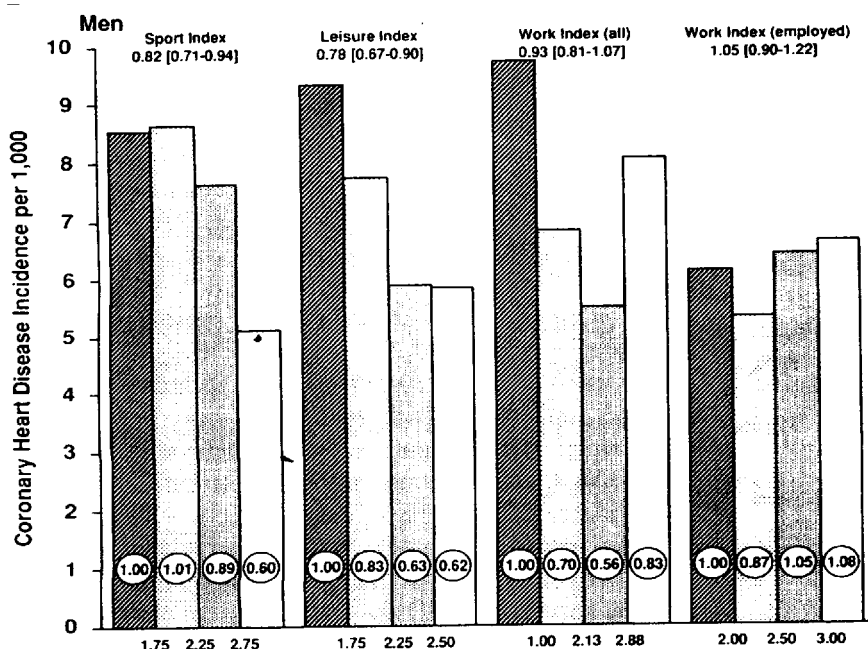
รูปแบบที่ 1 ปรับค่าตัวแปรคือ อายุ ระดับการศึกษา การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ และการใช้ฮอร์โมนทดแทนในเพศหญิง

รูปแบบที่ 2 ปรับค่าตัวแปรคือ อายุ ระดับการศึกษา การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ และการใช้ฮอร์โมนทดแทนในเพศหญิง ภาวะเบาหวาน สัดส่วนขนาดเอวและสะโพก ระดับไขมันในเลือด ระดับ HDL ค่าความดันซิสโตลิก การใช้ยาลดความดันโลหิต ระดับไฟบริโนเจน

* เทียบกับกลุ่มที่มีระดับกิจกรรมน้อย (Quartile 1) (รูปที่ 15 ก)



รูปที่ 15 ก



รูปที่ 15 ข

เป็นกราฟแท่งเปรียบเทียบแสดงค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตจากโรคหัวใจตามชนิดของกิจกรรมทางกายคือ กีฬา สันทนาการ งาน (รวม) และงาน (ผู้ที่ทำงานจริง)

จำแนกตามดัชนีกิจกรรมทางกายใน ก) เพศหญิง ข) เพศชาย

(ค่าบนแท่งกราฟคือ ค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95%) เมื่อระดับกิจกรรมเพิ่มขึ้น 1 ความเบี่ยงเบน ค่าภายในแท่งกราฟแสดงความเสี่ยงสัมพัทธ์ของระดับดัชนีต่าง ๆ เมื่อเทียบกับที่ต่ำสุด ค่าระหว่างแท่งกราฟ แสดงจุดที่ใช้แบ่งดัชนีของระดับกิจกรรม และค่าในแกน y แสดงอัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจ ต่อพัน)

สรุป สำหรับประเด็นที่ว่าระดับกิจกรรมทางกายมีผลต่อการลดอัตราการเกิดโรคหัวใจคงเป็นที่ยอมรับแล้ว โดยสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากรายงานของสมาคมแพทย์โรคหัวใจแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา ต่าง ๆ (4, 5, 11, 61, 62)

ความดันโลหิตสูง

ความดันโลหิตสูงเป็นภาวะที่เป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิต หรือการเกิดผลแทรกซ้อนจากโรคหลอดเลือดหัวใจและสมอง ภาวะความดันโลหิตสูงจะทำให้เกิดการเสื่อมของอวัยวะต่าง ๆ เช่น ภาวะหัวใจโตที่จะนำไปสู่ภาวะหัวใจล้มเหลวได้ โรคหลอดเลือดของสมองแตก (hemorrhagic stroke) ภาวะไตวายเรื้อรัง ภาวะจอตาเสื่อม และภาวะหลอดเลือดแข็งตัว (atherosclerosis)

การศึกษาแบบ prospective cohort study ได้แสดงหลักฐานที่ค่อนข้างคงที่ว่ากลุ่มประชากรที่มีระดับกิจกรรมทางกายที่มากจะมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับระดับความดันโลหิตที่ลดลง(63, 64) (ตารางที่ 39) แต่ในการศึกษาที่กลุ่มศึกษามีอายุน้อยคือ 9-27 ปี ผลการศึกษาไม่พบความสัมพันธ์หรือมีความสัมพันธ์เล็กน้อยที่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างระดับกิจกรรมทางกายกับระดับความดันโลหิตเลย(65, 66)

มีการศึกษาจำนวนมากที่แสดงว่าการออกกำลังกายมีผลในการลดระดับความดันโลหิต โดยเฉพาะการศึกษาแบบ randomized control trial ที่ศึกษาผลของการออกกำลังกายต่อการลดระดับความดันโลหิต พบว่าเมื่อทำการวิเคราะห์แบบ meta-analysis พบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิกจะมีผลในการลดความดันโลหิตทั้งความดันซิสโตลิกและไดแอสโตลิกลงได้ประมาณ 6-7 มม.ปรอท ซึ่งจะพบว่าเป็นค่าที่ค่อนข้างน้อย

จากหลักฐานการศึกษาที่มีในขณะนี้อาจพอสรุปได้ว่า กิจกรรมทางกายมีผลต่อระดับความดันโลหิต โดยเฉพาะกิจกรรมทางกายที่มีระดับปานกลางจะมีผลมากกว่าระดับกิจกรรมที่หนัก แต่เนื่องจากการศึกษาส่วนมากไม่ได้พิจารณาตัวแปรที่สำคัญคือ การใช้ยา และอาหาร ทั้งในแง่ชนิดเช่น ปริมาณเกลือหรือปริมาณคือ พลังงานที่ได้ น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นผลของกิจกรรมทางกายต่อการลดระดับความดันโลหิตยังต้องการการศึกษาที่จะควบคุมตัวแปรเหล่านี้

ตารางที่ 39 แสดงการศึกษาแบบ Prospective cohort ที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างระดับกิจกรรมทางกายและอุบัติการณ์ภาวะความดันโลหิต

การศึกษา	ประชากร	ระดับกิจกรรม	คำจำกัดความของภาวะ ความดันโลหิตสูง	ผลการศึกษา	มีปริมาณสัมพันธ์	ตัวแปรอื่น ๆ
Folsom	ชาวสหรัฐอเมริกา เพศหญิง ผู้อาศัยอยู่ใน มลรัฐ Iowa จำนวน 41,847 ราย อายุ 55-69 ปี โดยติดตามผล 2 ปี	ใช้แบบสอบถาม แบบ Minnesota; leisure-time physical activity	รายงานจากแบบสอบ ถามในผู้ที่ได้รับการ วินิจฉัยว่ามีภาวะความ ดันโลหิตสูงแพทย์	มีความสัมพันธ์แบบผกผัน โดยผู้หญิงที่มีระดับกิจกรรม ปานกลางถึงหนัก จะมีอัตราการเกิดภาวะความดันโลหิต สูงกว่าผู้ที่ไม่มีระดับกิจกรรมน้อยถึง 30% และ 10% ตามลำดับ โดยมีความเสี่ยงสัมพันธ์ในกลุ่มกิจกรรมมาก คือ 0.70 (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95% คือ 0.6-0.9) และ ในกลุ่มความเชื่อมั่น 95% คือ 0.7-1.1)	มี	เมื่อปรับเปลี่ยนตัวแปรอื่น ๆ คือ ดัชนีมวลร่างกาย อัตราส่วนขนาด ระหว่างเอวและสะโพก การสูบบุหรี่ และอายุ ไม่พบความสัมพันธ์ ระหว่างภาวะความดันโลหิตกับ ระดับกิจกรรมทางกาย
Paffenberger ปีคศ. 1991	ศิษย์เก่ามหาวิทยาลัย เพนซิลวาเนีย เพศชาย จำนวน 5,463 คน	ใช้แบบสอบถาม เช่นเดียวกับการ ศึกษาอื่น ๆ ของ อนุกรมนี้	รายงานจากแบบสอบ ถามในผู้ที่ได้รับการ วินิจฉัยว่ามีภาวะความ ดันโลหิตสูงโดยแพทย์ ในแบบสอบถามที่ส่ง ถามในปีคศ. 1976	พบว่าผู้ที่มีเล่นกีฬาที่หนักในปีคศ. 1962 มีอัตราการเกิด ภาวะความดันโลหิตสูงลดลง 30%	มี	ตัวแปรที่พิจารณา อายุ ดัชนีมวล ร่างกาย ในปีคศ. 1961 และประวัติ ความดันโลหิตสูงในครอบครัว
Happanen ปีคศ. 1997	ประชากรเพศชาย และหญิง ในประเทศ ฟินแลนด์ จำนวน 5,259 คน อายุ 35-63 ปี โดย ติดตามผล 10 ปี	ใช้แบบสอบถามที่ สามารถคำนวณ ระดับของกิจกรรม เป็นค่า METs ได้	รายงานจากแบบสอบ ถามในผู้ที่ได้รับการ วินิจฉัยว่ามีภาวะความ ดันโลหิตสูง โดยแพทย์ ในแบบสอบถามที่ส่ง ถามในปีคศ. 1985/1990	มีความสัมพันธ์แบบผกผัน โดยกลุ่มเพศชายที่มีระดับกิจ กรรมน้อยจะมีอัตราการเกิดภาวะความดันโลหิตสูงมาก กว่าผู้ที่มีระดับกิจกรรมมากประมาณ 60-70% โดยมี ความเสี่ยงสัมพันธ์ในกลุ่มกิจกรรมปานกลางคือ 1.66 (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95% คือ 1.07-2.28) และในกลุ่มที่มี กิจกรรมน้อยคือ 1.73 (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95% คือ 1.13-2.65) ส่วนความสัมพันธ์นี้ไม่พบในเพศหญิง	มี	

ภาวะทางหลอดเลือดของสมอง (Stroke)

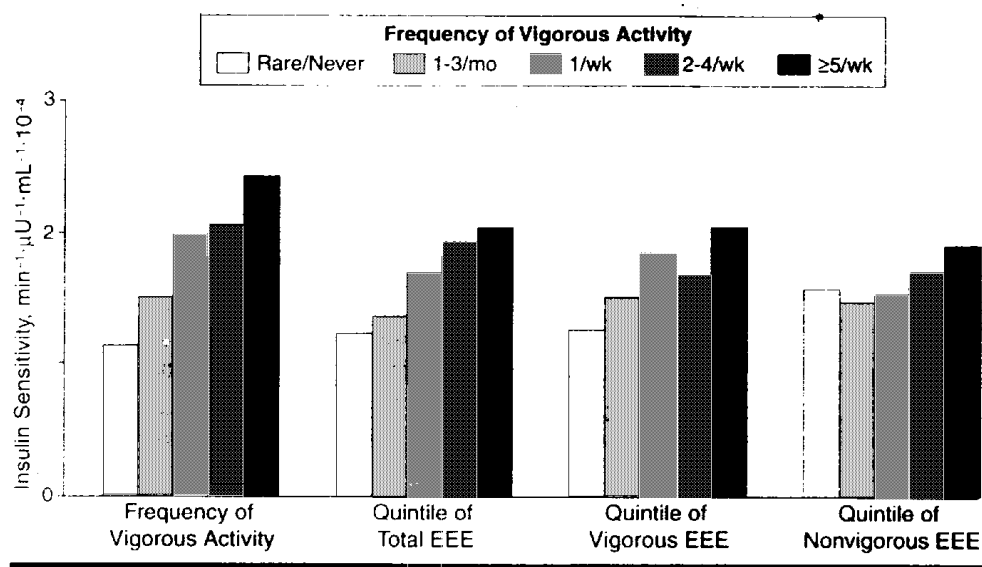
หลักฐานทางการศึกษาที่มีในปัจจุบัน ยังไม่สามารถแสดงว่าผู้ที่มีระดับกิจกรรมที่มากและหนักพอจะมีอัตราการเกิดโรคทางสมองลดลง เนื่องจากผลการศึกษาประมาณ 50% ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างระดับกิจกรรมทางกายต่อการลดความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเกิดโรคทางหลอดเลือดของสมอง(67, 68) ส่วนการศึกษาที่สามารถแสดงความสัมพันธ์ก็พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ หรือค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ส่วนใหญ่จะมีค่าช่วงความเชื่อมั่นที่เป็น 1 การศึกษาจาก The Honolulu Heart Program พบว่าผู้สูงอายุที่ไม่สูบบุหรี่และมีระดับกิจกรรมที่น้อย จะมีความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเกิดโรคทางสมอง เมื่อเทียบกับผู้ที่มีระดับกิจกรรมมากคือ 3.7 (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95% คือ 1.3-10.4) สำหรับภาวะเลือดออกในสมอง และ 2.8 (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95% คือ 1.2-6.7) สำหรับภาวะหลอดเลือดอุดตัน การศึกษาที่ติดตามผลที่สำคัญคือ the National Health and Nutrition Examination Survey I (NHANES I) ซึ่งสำหรับขั้นที่ 3 คือ NHANES III กำลังศึกษาเก็บข้อมูลอยู่ แต่ในการศึกษานี้(68) ได้แสดงผลการศึกษาว่า ผู้ที่มีกิจกรรมยามว่างที่ต่ำมากจะมีความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเกิดโรคหลอดเลือดของสมอง (stroke) ตาม ICD-9 431-434.9, 436, 437-437.1 และ 431-432.9 มากถึง 1.82 เท่าเมื่อเทียบกับผู้ที่มีกิจกรรมมากกว่า (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95% คือ 1.10-3.02) โดยเป็นค่าที่ได้ปรับเปลี่ยนตัวแปรคือ อายุ การสูบบุหรี่ ประวัติเบาหวาน ประวัติโรคหัวใจ ระดับความดันโลหิต ระดับการศึกษา ระดับไขมันในเลือด ดัชนีมวลกายและระดับความเข้มข้นของเลือด ดังนั้น **จากการศึกษาและหลักฐานที่มีอยู่ยังไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจน เนื่องจากการศึกษายังไม่มีจำนวนมากพอที่จะสรุปได้ แต่การศึกษาในระยะหลังที่มีจำนวนการติดตามผลและจำนวนประชากรที่ศึกษามากขึ้นได้แสดงผลที่ค่อนข้างคงที่ว่าระดับกิจกรรมทางกายจะมีความสัมพันธ์กับการลดอัตราการเกิดโรคทางหลอดเลือดของสมอง และการศึกษาที่จะสำคัญเมื่อได้ผลการศึกษา มา คือ การติดตามผลของ NHANES III**

เบาหวาน

ภาวะเบาหวานก็เป็นภาวะที่มีอุบัติการณ์ที่สูงในประเทศไทย รวมทั้งประชากรส่วนหนึ่งที่มีระดับน้ำตาลในเลือดที่สูง หรือมีความผิดปกติของการทดสอบความทนต่อระดับกลูโคส (glucose tolerance test) และความพิการที่เกิดจากผลแทรกซ้อนจากเบาหวานรวมทั้งการเสียชีวิตจากเบาหวานในประเทศไทยก็ยังอยู่ในอันดับต้น ๆ และโรคเบาหวานเองก็เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดของหัวใจด้วย ปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อการก่อโรคเบาหวานคือ กรรมพันธุ์ ความอ้วนโดยเฉพาะกลุ่มที่อ้วนลงพุง (central distribution pattern) โดยเฉพาะสำหรับเบาหวานชนิดที่ไม่ต้องพึ่งอินซูลิน (NIDDM) มีการ

ศึกษาจำนวนมากที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับกิจกรรมทางกายต่อเบาหวานชนิดที่ไม่ต้องพึ่งอินซูลิน(12, 13, 32, 69-72)

การศึกษาแบบ observation ในระยะแรก ๆ พบว่าสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ชีวิตจะมีความชุกของเบาหวานแบบ NIDDM สูงขึ้น รวมทั้งการศึกษาที่ศึกษาในผู้ที่ย้ายถิ่นฐานไปสู่สังคมเมืองจะพบว่าความชุกของเบาหวานจะเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับผู้มีเชื้อชาติเดียวกันที่ยังอยู่ในสังคมแบบเดิมที่มีระดับกิจกรรมทางกายที่ค่อนข้างสูงกว่า มีการวิจัยที่ใช้รูปแบบเชิงวิเคราะห์แบบ cross-section พบว่าการมีระดับกิจกรรมที่ต่ำจะสัมพันธ์กับการเพิ่มอุบัติการณ์ของเบาหวานแบบ NIDDM(73) นอกจากนี้การศึกษาที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับกิจกรรมทางกายต่อระดับน้ำตาลและระดับอินซูลินในเลือดยังพบว่า ผู้ที่มีระดับกิจกรรมทางกายที่สูงจะมีระดับน้ำตาลและระดับอินซูลินที่ต่ำกว่าผู้ที่มีระดับกิจกรรมที่น้อยกว่า(72, 74-77) การศึกษาล่าสุดคือ การศึกษา The Insulin Resistance Atherosclerosis Study(13) พบว่าผู้ที่มีระดับกิจกรรมที่มากไม่ว่าระดับกิจกรรมนั้นจะหนักหรือไม่ (nonvigorous and vigorous activity) จะมีความสัมพันธ์กับความไวของอินซูลินที่เพิ่มขึ้น (รูปที่ 16)



รูปที่ 16

เป็นกราฟแท่งเปรียบเทียบแสดงความไวของอินซูลิน โดยจำแนกตามปริมาณและชนิดของกิจกรรมทางกาย โดย ชุดแรกแสดง ความถี่ของกิจกรรมที่หนัก ชุดที่สองแสดงระดับของกิจกรรมโดยรวม ชุดที่สามแสดงระดับของกิจกรรมที่หนัก และชุดที่สี่แสดงระดับของกิจกรรมที่ไม่หนัก

ค่าแกน Y แสดงความไวของอินซูลิน หน่วยเป็น $\mu\text{Unit ต่อ มล. ต่อ นาที}$

การศึกษาที่ใช้รูปแบบ case control⁽⁷⁸⁾ ซึ่งศึกษาในกลุ่มศึกษาเพศหญิงอายุระหว่าง 55-69 ปี พบว่าผู้ที่มีระดับกิจกรรมที่สูงจะมีโอกาสเป็นเบาหวานประมาณ 50% ของผู้ที่มีระดับกิจกรรมที่ต่ำ โดยมีอัตราส่วนเสี่ยงเมื่อเทียบกับผู้ที่มีระดับกิจกรรมที่ต่ำคือ 0.5 (ค่าช่วงความมั่นใจ 95% คือ 0.4-0.7) และเมื่อเทียบกับผู้ที่มีระดับกิจกรรมปานกลางจะมีอัตราส่วนเสี่ยงคือ 0.7 (ค่าช่วงความมั่นใจ 95% คือ 0.5-0.9)

การศึกษาแบบ prospective cohort โดย Helmrigh⁽⁷⁹⁾ พบว่าทุก 500 กิโลแคลอรีที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์จะมีความสัมพันธ์กับการลดของอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานได้ 6% และผลจะมีมากขึ้นในกลุ่มที่เล่นกีฬาที่ค่อนข้างหนัก (vigorous sports) การศึกษาในช่วงต่อมาของผู้ศึกษากลุ่มเดียวกัน พบว่าผู้ที่มีกิจกรรมมากกว่า 2,000 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์โอกาสเกิดโรคเบาหวานแบบ NIDDM น้อยกว่าผู้ที่มีกิจกรรมน้อยถึง 24% คือมีความเสี่ยงสัมพัทธ์ 0.76 (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95% คือ 0.63-0.92) แม้ว่าจะพิจารณาปรับเปลี่ยนตัวแปรที่สำคัญแล้ว Lynch ทำการศึกษาในกลุ่มประชากรชาวฟินแลนด์⁽⁸⁰⁾ พบว่าผู้ที่มีระดับกิจกรรมทางกายมากกว่า 5.5 METs โดยมีกิจกรรมอย่างน้อย 40 นาทีในสัปดาห์จะสัมพันธ์กับการลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานแบบ NIDDM ได้ถึง 66% คือมีอัตราส่วนเสี่ยง 0.44 (ค่าช่วงความมั่นใจ 95% คือ 0.22-0.88) ในขณะที่ระดับกิจกรรมที่หนัก แต่หากไม่มีระยะเวลาที่เพียงพอจะไม่แสดงความสัมพันธ์นี้ ในกลุ่มศึกษาที่เป็นพยาบาล⁽⁸¹⁾ พบว่ากลุ่มที่รายงานว่ามีการออกกำลังกายที่หนักอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้งจะพบว่ามีอัตราส่วนเสี่ยงลดลงถึง 18% ในช่วงการติดตามผล 18 ปี โดยมีค่าความเสี่ยงต่อการเกิดเบาหวานที่เกิดจากปัจจัยเสี่ยงคือ ระดับกิจกรรมทางกายที่ต่ำโดยตรง (attributable risk) ประมาณ 24%

ในรายงานฉบับนี้ได้นำเสนอบทความของ Clarke ซึ่งลงพิมพ์ใน Diabetes Care ที่ได้วิเคราะห์ว่าการเพิ่มระดับกิจกรรมมีประสิทธิผลในการลดอัตราเสี่ยงของโรคเบาหวานแบบ NIDDM ในผู้สูงอายุ แต่สำหรับการศึกษาประสิทธิภาพยังไม่เคยมีการศึกษาที่มุ่งประเด็นนี้⁽¹²⁾

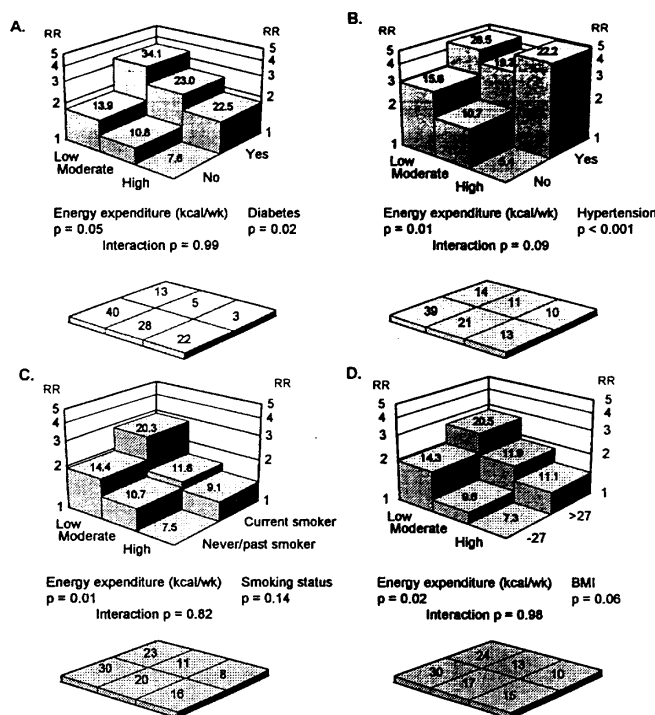
การศึกษาที่ตีพิมพ์ล่าสุดที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมยามว่างและอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ ความดันโลหิตสูงและเบาหวานที่ทำการศึกษาในประเทศ Finland คือ

ชื่อการศึกษา Association of leisure time physical activity with the risk of coronary heart disease, hypertension and diabetes in middle-aged men and women.

ตีพิมพ์ในวารสาร Inter. J. Epidemiology 1997;26: 739-47

โดยเป็นการศึกษาแบบ prospective cohort โดยศึกษาประชากรที่ใช้การวัดที่มีมาตรฐานมากและสามารถแสดงค่าเป็นหน่วยวัดได้ (กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์)⁽²⁰⁾ ซึ่งได้แสดงค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อโรค

หัวใจ โรคหลอดเลือดหัวใจและความดันโลหิตสูง โดยมีความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อโรคหัวใจในผู้ที่มีระดับกิจกรรมต่ำเมื่อเทียบกับผู้ที่มีระดับกิจกรรมสูงกว่าคือ 1.98 (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95% คือ 1.22-3.23) และ 1.73 (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95% คือ 1.13-2.65) สำหรับเบาหวาน ในขณะที่ผู้ที่มีระดับกิจกรรมที่หนัก (vigorous physical activity) มากกว่าหนึ่งครั้งต่อสัปดาห์ มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคความดันโลหิตสูง สำหรับเพศหญิงพบว่าทั้งระดับกิจกรรมยามว่างและการมีกิจกรรมที่หนักอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง มีความสัมพันธ์แบบผกผันต่ออัตราการเกิดโรคเบาหวาน โดยมีความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อโรคเบาหวานในผู้ที่มีระดับกิจกรรมต่ำเมื่อเทียบกับผู้ที่มีระดับกิจกรรมสูงกว่าคือ 2.64 (ค่าช่วงความเชื่อมั่น 95% คือ 1.28-5.44) ส่วนความสัมพันธ์ของระดับกิจกรรมทางกายต่อการเกิดโรคหัวใจเมื่อพิจารณาตัวแปรอื่น ๆ ได้แสดงไว้ตามรูปที่ 17



รูปที่ 17

เป็นกราฟเชิงแท่งเปรียบเทียบแสดงค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ต่อการเสียชีวิตจากโรคหัวใจ ในกลุ่มประชากรที่ศึกษา โดยเปรียบเทียบระหว่างระดับกิจกรรมที่แบ่งเป็นสามระดับคือ สูง ปานกลาง และต่ำ ในผู้ที่มิภาวะ A. เบาหวาน B. ความดันโลหิตสูง C. การสูบบุหรี่ D. ดัชนีมวลร่างกาย (ค่าบนกราฟแท่งคือ อัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจ หน่วยเป็น รายต่อพัน-ปี และจำนวนผู้เสียชีวิตในแต่ละส่วนแสดงไว้ในตารางเหลี่ยมด้านล่าง)

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาอีกจำนวนมากที่ศึกษาผลของระดับกิจกรรมต่อโรคมะเร็งโดยเฉพาะมะเร็งลำไส้ และมะเร็งเต้านม(14, 15, 82-96) **ซึ่งข้อสรุปจากรายงานของ General Surgeon คือจากหลักฐานการศึกษาที่มีอยู่พบว่าระดับกิจกรรมอาจมีความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคมะเร็งของลำไส้ใหญ่และเต้านม (6)** ส่วนมะเร็งในส่วนอื่น ๆ ยังไม่มีหลักฐานที่จะสรุปได้อย่างชัดเจน

การศึกษาผลของกิจกรรมทางกายต่อปัจจัยเสี่ยงอื่นๆหรือต่อการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีหรือสรีรวิทยาที่มีผลต่อการเกิดโรค

การศึกษาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับกิจกรรมทางกายต่อปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ ต่อการเกิดโรคหรือต่อการเปลี่ยนแปลงที่พบว่ามีผลต่อการเกิดโรค โดยการศึกษาในลักษณะนี้สามารถทำให้อธิบายได้ว่าระดับกิจกรรมมีความสัมพันธ์กับปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่าง ๆ และมีผลต่อการลดอัตราเสี่ยงนั้น ๆ จะมีผลต่อการลดอัตราการเกิดโรค และอาจมีผลโดยตรงต่อพยาธิสภาพของการเกิดโรค

ข้อการศึกษา Leisure-time physical activity is inversely related to risk factors for coronary heart disease in middle-aged Finnish men.(97)

ลักษณะการศึกษา cross-sectional study

กลุ่มประชากรที่ศึกษา ชายชาวฟินแลนด์ จำนวน 3,975 ราย อายุ 25-64 ปี

การคัดเลือกประชากรที่ศึกษา ใช้การสุ่มจากประชากรจากสี่ส่วนของประเทศ

โดยมีเกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria) คือ ผู้ที่มีประวัติหัวใจวาย โรคทางสมอง ผู้ที่ไม่สามารถเดินระยะทาง 500 เมตร หรือไม่สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้ โดยประชากรที่ศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของ FINMONICA-project

ตัวแปรที่วัด ตัวแปรตาม (dependent variable) คือ ประวัติการสูบบุหรี่ โดยทดสอบความน่าเชื่อถือกับระดับ thiocyanate ในเลือด ประวัติการใช้แอลกอฮอล์ โดยทดสอบความน่าเชื่อถือกับระดับ gamma-GT ในเลือด ความดันโลหิต ระดับไขมันในเลือด ค่าความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงต่อการก่อโรคหัวใจ (โดยใช้ logistic CHD risk estimate ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์นำมาจากการศึกษาของฟินแลนด์เอง)

ตัวแปรอิสระ คือ ระดับต่าง ๆ ของกิจกรรม โดยเฉพาะกิจกรรมยามว่าง (leisure-time activity)

การวัดกิจกรรมทางกาย ใช้แบบสอบถามแบบรำลึกโดยเน้น leisure-time activity และแสดงปริมาณทั้งด้านระดับความหนักเบา (intensity) เป็น METs และความถี่ (frequency) และคำนวณหาดัชนีของระดับกิจกรรมโดยเป็นค่าความหนักเบาและความถี่ต่อสัปดาห์ นอกจากนี้ก็ยังถามระดับงานที่ทำด้วย

ผลการศึกษา

การศึกษานี้พบว่า ระดับกิจกรรมจากงาน (occupational physical activity) มีความสัมพันธ์เล็กน้อยกับภาวะความดันโลหิตเฉลี่ย การใช้แอลกอฮอล์ และระดับโคเลสเตอรอลรวม แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ และยังไม่มีความสัมพันธ์กับระดับกิจกรรมยามว่าง ดังนั้นการศึกษานี้จึงได้ตัดประเด็นของผลซ้อนเร้น (confounding factor) ของระดับกิจกรรมจากงานออก

ผลที่สำคัญคือ ระดับชีวิตกิจกรรมยามว่าง (Leisure-time physical activity index) ที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์กับค่าที่ลดลงของ CHD risk estimate ระดับไขมันในเลือด ระดับความดันโลหิตเฉลี่ยและการสูบบุหรี่ย่น้อยลง โดยความสัมพันธ์กับ CHD risk estimate และค่าเฉลี่ยความดันโลหิตมีความสัมพันธ์คงที่ (linear) ขณะที่ความสัมพันธ์กับระดับไขมันในเลือดไม่คงที่สมมุติคือ ระดับไขมันรวมจะมีค่าลดลงเมื่อระดับกิจกรรมถึงระดับหนึ่ง ขณะที่ระดับ HDL-cholesterol จะคงที่และเพิ่มขึ้นเมื่อระดับกิจกรรมเพิ่มถึงระดับหนึ่ง

การวิเคราะห์

งานวิจัยชิ้นนี้มีข้อที่ควรพิจารณาในการนำผลมาวิเคราะห์คือ การวิจัยนี้จะเชื่อถือไม่ได้เลยหากการสุ่มตัวอย่างไม่ดี มิฉะนั้นก็จะได้กลุ่มศึกษาที่มีพฤติกรรมสุขภาพที่ดีทำให้มีปัจจัยเสี่ยงต่ำ ซึ่งรวมถึงการที่จะมีระดับกิจกรรมทางกายที่สูงกว่ากลุ่มที่มีพฤติกรรมสุขภาพที่ไม่ดี แต่เนื่องจากการศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา MONICA ซึ่งมีวิธีสุ่มตัวอย่างที่อยู่ในเกณฑ์ที่เชื่อถือได้ดังนั้นค่าความสัมพันธ์ที่น่าจะเชื่อถือได้ ประการที่สองที่ควรคำนึงคือ การคัดเลือก กลุ่มศึกษาต้องคัดผู้ที่มีสุขภาพไม่แข็งแรงออก โดยต้องได้กลุ่มที่สุขภาพดี มิฉะนั้นก็จะได้ผู้ที่มีระดับกิจกรรมต่ำและมีปัจจัยเสี่ยงสูงก่อนแล้วมาเข้าร่วมการศึกษา อันอาจจะทำให้ความสามารถในการอธิบายทิศทางของความสัมพันธ์ว่าระดับกิจกรรมมีผลต่อปัจจัยเสี่ยงลดลงหรือกลับทิศได้

ชื่อการศึกษา Leisure time physical activity in the Framingham offspring study.⁽⁹⁸⁾

ลักษณะการศึกษา cross-sectional study

กลุ่มประชากร ลูก และครอบครัวของกลุ่มศึกษาใน Framingham study ผู้ชายจำนวน 1,598 คน และ ผู้หญิงจำนวน 1,762 คน อายุ 20-69 ปี

การวัดระดับกิจกรรม ใช้การวัดทั้งแบบสอบถามย้อนหลังในช่วง 1 ปี คือ Minnesota leisure-time physical activity questionnaires และแบบรำลึกช่วงสัปดาห์ที่ผ่านมาโดยประยุกต์มาจากการศึกษาของ Paffenberger

ผลการศึกษา

การศึกษานี้แสดงถึงระดับความแตกต่างของกิจกรรมต่าง ๆ คือ กิจกรรมที่เป็นที่นิยมคือ การเดิน การทำสวน การตัดหญ้า การเดินรำ การขี่จักรยาน เป็นต้น นอกจากนี้ที่สำคัญคือ การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ในกลุ่มศึกษาที่มีระดับของกิจกรรมทางกายที่มากกว่า 7.5 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์ จะมีค่า HDL Cholesterol ที่เพิ่มขึ้น อัตราการเต้นของหัวใจที่ต่ำลง ดัชนีมวลร่างกายที่ต่ำลงและสูญบุหรืร่น้อยลง และข้อมูลนี้ก็มี ความคงที่เมื่อแบ่งประชากรศึกษาเป็นสี่กลุ่ม (four quantile) ตามระดับกิจกรรมมีเพียงระดับ ความดันโลหิตเท่านั้นที่ไม่มีความสัมพันธ์

การวิเคราะห์

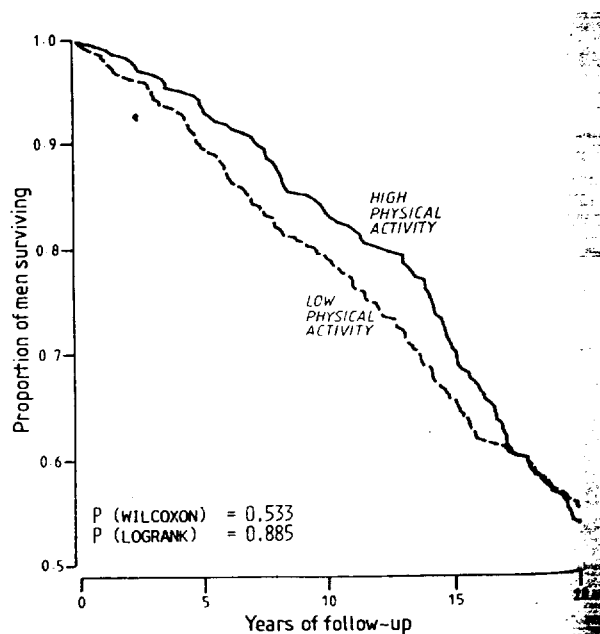
การศึกษานี้อาจมีข้อด้อยบ้าง แต่ที่แสดงให้เห็นสำคัญคือ การมีความสัมพันธ์อย่างคงที่ (consistency) ของระดับกิจกรรมในกลุ่มระดับกิจกรรมที่แตกต่างกัน อาจจะแสดงให้เห็นถึงได้ว่ามีทิศทางของความสัมพันธ์ในทางที่ระดับกิจกรรมอาจเป็นเหตุในผลที่เปลี่ยนแปลงคือ ตัวแปรอื่น ๆ

นอกจากที่กล่าวข้างต้นก็ยังมีการศึกษาอีกจำนวนมากที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับกิจกรรมยามว่าง หรือความสมบูรณ์ของกายต่อปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ (99-101) เช่น การศึกษาที่พบว่าระดับกิจกรรมโดยรวมมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของระดับไขมันชนิด HDL แม้ว่าจะปรับค่าตัวแปรอื่น ๆ แล้ว(100) ส่วนการศึกษาของ Mensink ในประชากรเพศชายจำนวน 5,943 คน และเพศหญิงจำนวน 6,039 คน พบว่าในเพศชายผู้ที่มีกิจกรรมทางกายที่หนัก (7.5-9.0 MET) ในทุก ๆ 100 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์ ที่เพิ่มขึ้นจะมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการลดลงระดับไขมันในเลือด ระดับไตรกลีเซอไรด์ ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ และดัชนีมวลกาย ในขณะที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการเพิ่มของ ระดับไขมันในเลือดชนิด HDL อัตราการหายใจสูงสุด (peak flow rate) ในขณะที่เพศหญิงผู้ที่มีกิจกรรมทางกายที่หนัก (7.5-9.0 MET) ในทุก ๆ 100 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์ ที่เพิ่มขึ้นจะมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการลดลง ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ และดัชนีมวลกาย ในขณะที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการเพิ่มของอัตราการหายใจสูงสุดเท่านั้น(101)

ยังมีการศึกษาที่มุ่งประเด็นที่จะอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมทางกายต่อปัจจัยการก่อโรคคือการ ศึกษาของ Koenig ในประชากรจำนวน 3,522 คน ที่พบความสัมพันธ์แบบผกผันของระดับกิจกรรมยามว่างต่อความหนืดของเลือด (blood viscosity)(31) หรือการศึกษาของ Lakka ในประชากรจำนวน 1,743 คน อายุระหว่าง 42-60 ปี ที่พบความสัมพันธ์แบบผกผันของระดับกิจกรรมทั้งในด้านปริมาณ (intensity) และความถี่ (frequency) ต่อระดับของเหล็ก (serum ferritin) ซึ่งระดับของเหล็กในเลือดนี้มี

การศึกษาว่าเป็นปัจจัยหนึ่งในการก่อโรคหลอดเลือดหัวใจ(102) และระดับไฟบริโนเจน(103) รวมทั้งการศึกษาที่พบความสัมพันธ์กับระดับของไขมันในเลือด และระดับไลโปโปรตีน(เอ)(104-109) ซึ่งหลักฐานในส่วนหลังที่นำเสนอนี้มิได้มีผลต่อการมีอายุวัฒนะโดยตรง แต่นำเสนอเพื่อจะแสดงให้เห็นถึงการที่จะมุ่งประเด็นที่จะอธิบายผลของกิจกรรมต่อปัจจัยการก่อโรคที่อาจช่วยเพิ่มน้ำหนักของการศึกษาที่พบความสัมพันธ์ระหว่างระดับกิจกรรมทางกายต่อการลดอัตราการเสียชีวิตโดยรวมและจากโรคหัวใจว่า ความสัมพันธ์นั้นมีในลักษณะที่ระดับกิจกรรมที่เพิ่มขึ้นเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการลดลงของอัตราการเสียชีวิต หากรวมการศึกษาที่มุ่งเรื่องการออกกำลังกายในลักษณะที่เป็นแบบแผนจะมีการศึกษาอีกมากกว่า 60 ราย ที่แสดงผลของการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ในการก่อโรคหลอดเลือดหัวใจซึ่งจะไม่แสดงในที่นี้

ข้อสุดท้ายที่เป็นที่วิจารณ์กันคือ ระดับกิจกรรมทางกายอาจมีผลเพียงเลื่อนความตายออกไป (delay mortality) แต่ไม่ได้เพิ่มช่วงชีวิตขึ้น (increase life span) ซึ่งก็คือไม่มีผลต่อการมีอายุวัฒนะ แต่ทำให้อัตราการเสียชีวิตในช่วงแรกลดลงแล้วไปเพิ่มขึ้นภายหลัง จนปัจจุบันนี้นอกจาก Meta-analysis แล้วมีการศึกษาของ Paffenberger เท่านั้นที่พบว่าระดับกิจกรรมทางกายมีผลต่อการเพิ่มอายุได้ประมาณ 1.2 ปี มีการศึกษาสองชิ้นที่แสดงว่าระดับกิจกรรมทางกายมีผลต่ออัตราการเสียชีวิตแต่ไม่เพิ่มช่วงชีวิตขึ้นคือการศึกษาที่ได้กล่าวไปก่อนหน้านี้คือ การศึกษาในกลุ่ม Seventh day adventist ซึ่งการศึกษาที่จะเสนอต่อไปก็ได้แสดงให้เห็นว่า เมื่อติดตามผลระยะยาวพบว่าอัตราการเสียชีวิตไม่แตกต่างกัน ดังรูปที่ 18 โดยเป็นผลการศึกษาของประเทศฟินแลนด์(110) ที่พบว่าเมื่อติดตามผลไประยะยาวจะพบว่าอัตราการเสียชีวิตของผู้ที่มีระดับกิจกรรมต่างกันในระยะแรกจะดูเข้าหากันนั่นคือ กิจกรรมทางกายจะป้องกันการเสียชีวิตก่อนวัยดังได้กล่าวข้างแล้วในตอนต้น



รูปที่ 18

เป็นกราฟเชิงเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของผู้ที่รอด และเวลาที่ติดตามผลในการศึกษา
The Finnish middle-aged men จำนวน 636 คน ที่มีอายุระหว่าง 45-64 ปี โดยจำแนกตามระดับกิจกรรมทางกายสูงและต่ำในระยะเริ่มต้น

การทดลองแบบ experimental ที่แสดงผลของกิจกรรมทางกายต่อภาวะต่าง ๆ ในสัตว์ทดลอง

การศึกษาโดย Mlekesch พบว่า หนูทดลองที่มีกิจกรรมต่ำเมื่อเทียบกับหนูที่มีกิจกรรมสูง จะมีอายุเฉลี่ยต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญคือ 497 ± 121 วัน เมื่อเทียบกับ 557 ± 139 วัน และหนูที่มีอายุแก่ที่สุดในกลุ่มที่มีกิจกรรมต่ำเสียชีวิตเมื่ออายุ 732 ± 50 วัน เมื่อเทียบกับอายุ 890 ± 52 วันในกลุ่มที่มีกิจกรรมสูง (111)

มีประเด็นการศึกษาที่น่าสนใจคือ การที่พบว่าในผู้สูงอายุมีการลดลงของการควบคุมจากส่วนกลาง (central inhibition) และผลนี้จะมีผลต่อการเกิดโรคหลอดเลือดและหัวใจ และในการศึกษาทางไฟฟ้าของสมองในวัยเด็ก กลางคน และผู้สูงอายุ พบว่าผู้ที่มีกิจกรรมของกายก่อนข้างหนัก การลดลงของการควบคุมจากส่วนหลังจะน้อยลง ซึ่งอาจจะเป็นประเด็นที่ทำให้เกิดการค้นพบบทบาทของกิจกรรมทางกายมากกว่าผลต่อการลดปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ (112)

VIII. บทสรุปจากต่างประเทศ

สำหรับในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้มีรายงานที่ออกโดยกระทรวงสาธารณสุขในปีค.ศ. 1996 โดยกลุ่ม General Surgeon⁽⁶⁾ ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีบทบาทในระยะเริ่มต้นสำหรับการรณรงค์เรื่องการสูบบุหรี่เช่นกัน ในรายงานนี้ได้เน้นสองประการที่สำคัญคือ ข้อที่หนึ่งประโยชน์ต่อสุขภาพจากกิจกรรมทางกายสามารถเกิดได้ในบุคคลที่เพียงมีกิจกรรมระดับ " ปานกลาง " คือ กิจกรรมที่ทำให้มีการใช้พลังงานประมาณ 150 กิโลแคลอรีต่อวัน หรือประมาณ 1,000 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์ ซึ่งนั่นหมายถึงการทำกิจกรรมเช่น เดิน ประมาณ 2.5 กิโลเมตรต่อชั่วโมงในระยะเวลา 20 นาที หรือว่ายน้ำอย่างต่อเนื่อง 20 นาที หรือเล่น บาสเกตบอลประมาณ 15-20 นาที ข้อที่สองคือ ถึงแม้ว่าระดับกิจกรรมที่ปฏิบัติไม่จำเป็นต้องอยู่ในระดับที่เรียกว่า " สูง " แต่สิ่งที่สำคัญคือ ผลต่อสุขภาพจะเกิดได้ก็ยิ่งขึ้นกับจำนวนและความสม่ำเสมอ ในการปฏิบัติกิจกรรมทางกาย โดยหากผู้ที่มีกิจกรรมทางกายที่อยู่ในระดับที่หนักขึ้นก็จะได้ประโยชน์ เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ในประเทศสหรัฐอเมริกายังมีระบบติดตามผลที่สำคัญคือ Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS)^(21, 113-116) โดยการศึกษาเป็นการศึกษาของศูนย์ควบคุมโรค (CDC) แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา โดยการสุ่มประชากรที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 18 ปี โดยการสุ่มแบบ Random จากหมายเลขโทรศัพท์ โดยศึกษาปัจจัยเสี่ยงทางด้านพฤติกรรมโดยเฉพาะทางด้านกิจกรรมทางกาย ทั้งในแง่งานหรือยามว่างเพื่อติดตามผลปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่มีผลต่อสุขภาพและการมีชีวิตที่ยืนยาวขึ้นกิจกรรมทางกายก็เป็นพฤติกรรมเสี่ยงข้อหนึ่งที่ถูกศึกษาอย่างต่อเนื่องและมีรายงานที่ลงตีพิมพ์ ในรายงานประจำเดือนของศูนย์ควบคุมโรค (CDC) อย่างสม่ำเสมอ และในรายงานเรื่อง Healthy 2000 ของกระทรวงสาธารณสุขที่มีเป้าหมายเน้นการเพิ่มสุขภาพของประชาชนในประเทศสหรัฐอเมริกาทุก เชื้อชาติก็มีส่วนสำหรับเรื่อง Physical activity and fitness⁽⁶¹⁾ นอกจากนี้ยังมีรายงานที่ออกโดยความร่วมมือระหว่างสมาคมแพทย์โรคหัวใจ สมาคมการฟื้นฟูสมรรถภาพระบบหัวใจและระบบหายใจ และสมาคมเวชศาสตร์การกีฬาแห่งประเทศไทยแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา ในประเด็นเรื่อง Physical inactivity⁽⁵⁾ โดยได้พยายามเน้นการมีภาวะเฉื่อยว่าเป็นปัญหาสำคัญ และได้พยายามพัฒนาระบบการให้แพทย์มีบทบาท ทางด้านนี้มากขึ้นคือ the Physician-based Assessment and Counseling for Exercise (PACE)^(117, 118) ซึ่งจะเน้นบทบาทของแพทย์ในการที่จะให้คำแนะนำในการให้ประชากรมีระดับกิจกรรมเพิ่มขึ้นหรือมีการออกกำลังกายเพิ่มขึ้น และได้มีการศึกษาที่จะเน้นว่าทำอย่างไรประชากรชาวสหรัฐอเมริกาจึงจะเพิ่มระดับกิจกรรมได้เช่น มีรายงานจาก The Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine in cooperation with the President's Council of Physical Fitness and Sports ที่พบว่าผู้ที่ออกกำลังกายในปานกลาง แต่เน้นที่ระดับแคลอรีที่ใช้คือ เพิ่มขึ้นจาก 300 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์และเพิ่มทุกสองสัปดาห์ ๆ ละ 300 กิโลแคลอรี จนถึง 1,200 กิโลแคลอรีต่อสัปดาห์ จะสามารถ

ออกต่อเนื่องได้ดีกว่า⁽¹¹⁹⁾ รวมทั้งบทสรุปของ Gerald Fletcher ที่ได้เสนอว่าทำอย่างไรจึงจะสามารถเพิ่มให้ประชากรมีกิจกรรมมากขึ้น^(11, 62) ซึ่งจะเห็นได้ว่าในบ้านเรายังขาดแม้แต่จุดเริ่มต้นคือ ผู้ที่มองเห็นความสำคัญของประเด็นนี้

IX. บทสรุปของรายงานฉบับนี้

จากการรวบรวมหลักฐานทั้งสิ้นข้อสรุปที่น่าจะได้ชัดเจนคือ ระดับกิจกรรมทางกายที่เพียงพอเช่น ปานกลางถึงหนักมีผลต่อการลดอัตราการเสียชีวิตรวมและอัตราการเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดหัวใจอย่างแน่นอน เนื่องจากหลักฐานที่แสดงออกค่อนข้างคงที่และชี้ชัดไปทางเดียวและโดยมากเป็นการศึกษาที่เป็นกลุ่มที่ใหญ่และติดตามผลนาน แม้การศึกษาแต่ละรายอาจจะมีข้อบกพร่องในบางประเด็นเช่นการควบคุมหรือพิจารณาตัวแปรที่อาจมีผล แต่จากการศึกษาที่มีมากและชี้ชัดไปทางเดียวทำให้แสดงว่าหลักฐานค่อนข้างแน่น สำหรับข้อโต้แย้งว่าปัจจัยทางกรรมพันธุ์อาจมีผลต่อการที่กลุ่มศึกษามีระดับกิจกรรมสูงและจึงมีผลต่อตัวแปรอื่น ๆ ที่จะมีผลต่อการเกิดโรค การศึกษาในกลุ่มคู่แฝดในประเทศฟินแลนด์อาจสามารถตอบข้อโต้แย้งนี้ได้ และการศึกษาของ Paffenberger และ Blair ที่พบว่าผู้ที่มีการเปลี่ยนแปลงของระดับกิจกรรมทางกายหรือความสมบูรณ์ของกายจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเสียชีวิตรวม ซึ่งจะทำให้ผลจากประเด็นนี้ลดความสำคัญลง รวมทั้งสามารถลดอคติ (bias) จากการคัดเลือกกลุ่มประชากร (selective process) อันจะมีผลที่ทำให้การวิจัยผิดพลาดลงได้ ข้อโต้แย้งประการที่สองคือประชากรที่ศึกษาอาจจะถูกให้ต้องอยู่ในกลุ่มที่มีระดับกิจกรรมต่ำ เนื่องจากการที่มีความเจ็บป่วยที่ไม่ได้ถูกคัดออก (self selection) ข้อโต้แย้งนี้จะลดความสำคัญลงโดยการทำการศึกษาในกลุ่มผู้ที่สุขภาพดีการวิจัยในระยะหลัง ๆ จากระบบข้อมูลทางสาธารณสุขที่ดีทำให้สามารถใช้หลายของค์กรในการช่วยคัดประชากรที่เข้าร่วมการศึกษาใช้ระบบการตรวจร่างกาย ระบบฐานข้อมูลผู้ป่วยที่เข้านอนในโรงพยาบาลใช้ระบบประกันสังคมมาช่วยในการคัดกรองกลุ่มประชากร นอกจากนี้การติดตามผลที่ยาวนานหรือการมีช่วงว่างก่อนจะเริ่มติดตามผล (lag period) เช่นการศึกษาของ Lee ที่มีช่วงว่างก่อนติดตามผลถึง 2 ปี หรือการที่แบ่งช่วงติดตามเป็นช่วงเวลาและดูผลในแต่ละช่วง นอกจากนี้ที่สำคัญคือ การศึกษา cohort ที่ได้กล่าวในรายงานฉบับนี้ถึงจะมีการติดตามผลระยะยาว แต่การขาดการติดตามของผู้ป่วยก็ไม่ไม่น้อยกว่า 15% เลย

ข้อโต้แย้งที่สำคัญที่ได้กล่าวมาแล้วคือ ความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม การศึกษาที่ได้นำมาอ้างอิงในที่นี้ อาจไม่ได้มีแบบสอบถามที่ดีที่สุดทั้งหมด แต่สำหรับบทบาทของแบบสอบถามในการศึกษาทางระบาดวิทยานี้ หน้าที่สำคัญคือทำให้สามารถแยกแยะกลุ่มประชากรได้จริงโดย

เฉพาะการศึกษาที่มีการแสดงค่าเชิงปริมาณเช่น การใช้แบบสอบถามแบบ Minnesota leisure physical activity questionnaire เป็นต้น

สรุปต่อมาคือจากหลักฐานทางการเปลี่ยนแปลงทางสรีระวิทยา คงจะสามารถทำให้ได้ข้อสรุปถึงทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างระดับกิจกรรมกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ และอัตราการเสียชีวิตว่ามีทิศทางที่ระดับกิจกรรมทางกายเป็นเหตุที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยเหล่านั้นมากกว่าเป็นผลสำหรับปัจจัยกับการก่อโรคที่เป็นหลักฐานจนชัดเจนคือ ระดับกิจกรรมมีผลต่อการก่อโรคเบาหวานและมีผลต่อการควบคุมระดับความดันโลหิตอย่างชัดเจน แต่ในความสัมพันธ์กับโรคมะเร็งยังไม่ได้ ข้อสรุปอย่างชัดเจน และหากระดับกิจกรรมนั้นถึงระดับที่มีผลต่อความสมบูรณ์ของกายยังมีผลต่ออัตราการเสียชีวิตรวมและจากโรคหัวใจขาดเลือดอย่างมาก

ข้อที่อาจเป็นประเด็นที่มีการศึกษาที่เป็นการศึกษาที่ดีที่ได้แย้งคือ ระดับกิจกรรมทางกายที่เพิ่มขึ้นอาจเพียงยืดเวลาที่เสียชีวิต แต่ไม่ทำให้ช่วงชีวิตยาวนานแต่หากเราพิจารณาในข้อมูลประเทศไทยในช่วงอายุที่คาด (life expectancy) ยังต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในระดับนานาชาติมาก และขณะที่อัตราการเสียชีวิตจากภาวะหลอดเลือดหัวใจแข็งตัวและโรคหลอดเลือดหัวใจขาดเลือดมีมากขึ้นการยืดอัตราการเสียชีวิตของประเทศเราอาจหมายถึง การมีอายุวัฒนะขึ้น ซึ่งจากแง่มุมของกิจกรรมทางกายต่อการทำงานของกล้ามเนื้อก็อาจทำให้ได้อายุวัฒนะที่มีคุณภาพด้วย แต่จากการรวบรวมข้อมูลยังไม่พบหลักฐานที่แสดงผลของมิติอื่น ๆ ของกิจกรรมทางกายเช่นผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ผลต่อจิตใจที่มีผลต่อการมีอายุวัฒนะ

ดังนั้น บทสรุปที่ขอเสนอในที่นี้คือ “ มีหลักฐานทางการแพทย์เพียงพอที่จะแสดงว่า กิจกรรมทางกายมีผลต่อการมีอายุวัฒนะอย่างแน่นอนโดยเฉพาะมิติที่มีผลต่อความสมบูรณ์ของกาย (functional capacity) และจากการค้นหาและสอบถามกับผู้ที่มีความรู้ในด้านนี้ในประเทศไทย ยังไม่พบการศึกษาในประเด็นนี้ในประเทศไทยเลย และประเทศไทยก็ต้องการการกระตุ้นด้านนี้มากขึ้น ส่วนการวิจัยในระดับชาติที่ควรทำในขั้นแรกคือ การสำรวจระดับของปัญหาว่าในขณะนี้ประเทศไทยมีระดับกิจกรรมโดยรวมเป็นอย่างไรทั้งในกลุ่มเด็กจนถึงผู้สูงอายุ แล้วตั้งผู้เชี่ยวชาญขึ้นมาหนึ่งกลุ่มเพื่อมองปัญหาทางการวิจัยรวมที่จะทำให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศชาติคือ

- การศึกษาเครื่องมือในการวัดที่เหมาะสมกับประชากรชาวไทย เพื่อใช้ในการศึกษาถึงปัญหาหรือเพื่อใช้ในการวางแผนการติดตามผล
- การศึกษามิติอื่น ๆ ของระดับกิจกรรมทางกายในคนไทยที่อาจมีผลต่อการมีอายุวัฒนะ
- การศึกษาว่าอะไรมีผลให้คนไทยมีระดับกิจกรรมน้อยลง เช่นปัจจัยทางสังคมหรือทางด้านการแพทย์

- การจัดตั้งกลุ่มผู้มีความรู้ในปัจจัยต่าง ๆ และตั้งกลุ่มทำงานลักษณะคล้ายกลุ่ม *Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS)* เพื่อศึกษาตัวแปรสำหรับโรคที่ไม่ใช่โรคติดต่อทั้งหลาย
- สุดท้ายคือการวางแผนการกระตุ้นหรือส่งเสริมการเพิ่มระดับกิจกรรมทางกายของประชากรชาวไทย ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

โดยประโยชน์กับประเทศชาติอาจจะมีมากกว่าการศึกษาในแนวลึกเช่น การศึกษาทางชีวเคมีซึ่งไม่ว่าจะในสาขานี้หรือสาขาใดก็ตาม เนื่องจากประเทศเราคงไม่สามารถพัฒนาความรู้แนวลึกนั้นให้มีประโยชน์ต่อประเทศชาติได้ เนื่องจากการขาดองค์ประกอบสนับสนุนอื่นๆ และสรุปคงต้องให้ความรู้ที่แตกต่างชาติเพื่อนำไปพัฒนาด้วยความพร้อมที่มีมากกว่า และนำความรู้ที่นั่นกลับมาให้เราได้ ”

เอกสารอ้างอิง

1. The world health report 1997 - Conquering suffering, enriching humanity. Geneva: World Health Organization, 1997:
2. สำนักนโยบายและแผนสาธารณสุข. สถิติสาธารณสุข พ.ศ. 2538. กรุงเทพมหานคร: สำนักนโยบายและแผนสาธารณสุข, 2538:
3. Casperson CJ, Kriska AM, Dearwater SR. Physical activity epidemiology as applied to elderly populations. *Bailliere's Clinical Rheumatology* 1994;8(1):7-27.
4. Pate R, Pratt M, Blair SN, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports medicine. *JAMA* 1995;273(5):402-402.
5. Blair SN, Powell KE, Bazzarre TL. Physical inactivity: Workshop V. *Circulation* 1993;88:1401-1405.
6. Anonymous. Surgeon General's report on physical activity and health. From the Centers for Disease Control and Prevention. *Jama* 1996;276(7):522.
7. Bertrand E. Cardiovascular disease stoppable in developing countries? *World Health Forum* 1997;18:163-165.
8. Lee IM, Paffenbarger RS, Jr. Do physical activity and physical fitness avert premature mortality?. [Review] [113 refs]. *Exercise & Sport Sciences Reviews* 1996;24:135-71.

9. Morris JN, Everitt MG, Pollard R, Chave SPW, Semmence AM. Vigorous exercise in leisure-time: protection against coronary heart disease. *Lancet* 1980;2:1207-1210.
10. Paffenbarger RS, Jr., Hyde RT, Wing AL. Physical activity, all cause mortality, and longevity of college alumni. *New England Journal of Medicine* 1986;314:605-613.
11. Fletcher GF, Blair SN, Blumenthal J, et al. Statement on exercise. Benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. A statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart association. *Circulation* 1992;86(1):340-4.
12. Clark DO. Physical activity efficacy and effectiveness among older adults and minorities. [Review] [77 refs]. *Diabetes Care* 1997;20(7):1176-82.
13. Mayer-Davis EJD, Agostino RJ, Karter AJ, et al. Intensity and amount of physical activity in relation to insulin sensitivity: the Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *Jama* 1998;279(9):669-74.
14. Slattery ML, Edwards SL, Ma KN, Friedman GD, Potter JD. Physical activity and colon cancer: a public health perspective. *Annals of Epidemiology* 1997;7(2):137-45.
15. Kramer MM, Wells CL. Does physical activity reduce risk of estrogen-dependent cancer in women?. [Review] [117 refs]. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1996;28(3):322-34.
16. Convertino VA, Bloomfield SA, Greenleaf JE. An overview of the issues: physiological effects of bed rest and restricted physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1997;29(2):187-90.
17. Rowlands TH. The biological basis of physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1998;30(3):392-399.
18. Taylor HL, Jacobs DR, Jr., Schucker B, Knudsen J, Leon AS, Debacker G. A questionnaire for the assessment of leisure time physical activities. *Journal of chronic disease* 1978;31:741-755.
19. Washburn RA, Jacobs DR, Jr., Schucker B, Hnudsen, Leon AS, Debacker GA. Questionnaire for the assessment of leisure-time physical activities. *American Journal of Epidemiology* 1978;123:563-576.
20. Ainsworth BE, Haskell WE, Leon AS, Jacobs DR, Jr., Montoye HJ, Paffenberger RS, Jr. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1993;25(1):71-80.

21. Anonymous. From the Centers for Disease Control and Prevention. Prevalence of recommended levels of physical activity among women--Behavioral Risk Factor Surveillance System, 1992. *Jama* 1995;273(13):986-7.
22. Jacobs DR, Hahn LP, Haskell WL, Pirie P, Sidney S. Validity and Reliability of short physical activity history: Cardia and the Minnesota Heart Health Program. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation* 1989;9(11):448-459.
23. Jacobs DR, Jr., Ainsworth BE, Hartman TJ, Leon AS. A simultaneous evaluation of 10 commonly used physical activity questionnaires. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25(1):81-91.
24. Washburn RA, Smith KW, Goldfield SRW, McKinlay JB. Reliability and physiologic correlates of the Harvard Alumni activity survey in a general population. *Journal of Clinical Epidemiology* 1991;44(12):1319-1326.
25. Ainsworth BE, Leon AS, Richardson MT, Jacobs DR, Jr., Paffenberger RS, Jr. Accuracy of the college alumna physical activity questionnaire. *Journal of Clinical Epidemiology* 1993;46(12):1403-1411.
26. Bernstein M, Sloutskis D, Kumanyika S, Sparti A, Schutz Y, A. M. Data-based approach for developing a physical activity frequency questionnaire. [Review] [30 refs]. *American Journal of Epidemiology* 1998;147(2):147-54.
27. Blair SN, Kohl HW, III, Barlow CE, Paffenbarger RS, Jr., Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all-cause mortality: A prospective study of healthy and unhealthy men. *Journal of American Medical Association* 1995;273(14):1093-1098.
28. Paffenbarger RS, Jr., Hyde RT, Wing AL, Lee IM, Jung DL, Kampert JB. The association of changes in physical-activity level, and other lifestyle characteristics with mortality among men. *New England Journal of Medicine* 1993;328(8):538-545.
29. Lissner L, Bengtsson C, Bjorkelund C, Wedel H. Physical activity levels and changes in relation to longevity. A prospective study of Swedish women. *American Journal of Epidemiology* 1996;143(1):54-62.
30. Haapanen N, Miilunpalo S, Vuori I, Oja P, M. P. Association of leisure time physical activity with the risk of coronary heart disease, hypertension and diabetes in middle-aged men and women. *International Journal of Epidemiology* 1997;26(4):739-47.

31. Koenig W, Sund M, Doring A, Ernst E. Leisure-time physical activity but not work-related physical activity is associated with decreased plasma viscosity. Results from a large population sample [see comments]. *Circulation* 1997;95(2):335-41.
32. Lehmann R, Kaplan V, Bingisser R, Bloch KE, Spinas GA. Impact of physical activity on cardiovascular risk factors in IDDM. *Diabetes Care* 1997;20(10):1603-11.
33. Powell KE, Thompson PD, Caspersen CJ, Kendrick JS. Physical activity and the incidence of coronary heart disease. *Annual Review of Public Health* 1987;8:253-87.
34. Berlin JA, Colditz GA. A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. *American Journal of Epidemiology* 1990;132(4):612-628.
35. Slattery ML, Jacobs DR, Jr., Nichaman MZ. Leisure time physical activity and coronary heart disease death: The US railroad study. *Circulation* 1989;79(2):304-311.
36. Elosua R, Marrugat J, Molina L, Pons S, Pujol E. Validation of the Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire in Spanish men. The MARATHOM Investigators. *Am J Epidemiol* 1994;139(12):1197-209.
37. Lindsted KD, Tonstad S, Kuzma JW. Self-report of physical activity and patterns of mortality in Seventh-day Adventist men. *Journal of Clinical Epidemiology* 1991;44(4/5):355-364.
38. Kaplan GA, Strawbridge WJ, Cohen RD, Hungerford LR. Natural history of leisure-time physical activity and its correlates: associations with mortality from all causes and cardiovascular disease over 28 years. *American Journal of Epidemiology* 1996;144(8):793-7.
39. Rodriguez BL, Curb JD, Burchfiel CM, et al. Physical activity and 23-year incidence of coronary heart disease morbidity and mortality among middle-aged men: The Honolulu Heart Study. *Circulation* 1994;89(6):2540-2544.
40. Donahue RP, Abbott RD, Reed DM, Yano K. Physical activity and coronary heart disease in middle-aged and elderly men: the Honolulu Heart Program. *American Journal of Public Health* 1988;78(6):683-5.
41. Yano K, Reed D, Mcgee D. The-year incidence of coronary heart disease in the Honolulu Heart Program: relationship to biological and lifestyle characteristics. *American Journal of Epidemiology* 1984;119:857-861.

42. Rosengren A, Wilhelmsen L. Physical activity protects against coronary death and deaths from all causes in middle-aged men. Evidence from a 20-year follow-up of the primary prevention study in Goteborg. *Annals of Epidemiology* 1997;7(1):69-75.
43. Lakka TA, Venalainen JM, Rauramaa R, Salonen R, Tuomilehto J, Salonen JT. Relation of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness to the risk of acute myocardial infarction. *New England Journal of Medicine* 1994;330(22):1549-54.
44. Lochen ML, Rasmussen K. The Tromso study: physical fitness, self reported physical activity, and their relationship to other coronary risk factors. *J Epidemiol Community Health* 1992;46(2):103-7.
45. Morris JN, Clayton DG, Everitt MG, Semmence AM, Burgess EH. Exercise in leisure time: coronary attack and death rates. *British Heart Journal* 1990;63(6):325-34.
46. Paffenbarger RS, Jr., Wing AL, Hyde RT. Physical activity as an index of heart attack risk in college alumni. 1978 [classical article]. *American Journal of Epidemiology* 1995;142(9):889-903; discussion 887-8.
47. Paffenbarger RS, Jr, Lee IM. Physical activity and fitness for health and longevity. [Review] [68 refs]. *Research Quarterly for Exercise & Sport* 1996;67(3 Suppl):S11-28.
48. Paffenbarger RSJ, Kampert JB, Lee IM. Physical activity and health of college men: longitudinal observations. *International Journal of Sports Medicine* 1997;18(3).
49. Paffenbarger RS, Jr., Wing AL, Hyde RT. Physical activity as an index of heart attack risk in college alumni. 1978 [classical article]. *American Journal of Epidemiology* 1978;108(3):161-175.
50. Leon AS, Connett J, Jacobs DR, Jr., Rauramaa R. Leisure-time physical activity levels and risk of coronary heart disease and death. The Multiple Risk Factor Intervention Trial. *Jama* 1987;258(17):2388-95.
51. Leon AS, Myers MJ, Connett J. Leisure time physical activity and the 16-year risks of mortality from coronary heart disease and all-causes in the Multiple Risk Factor Intervention Trial (MRFIT). *International Journal of Sports Medicine* 1997;18(3).
52. Lemaitre RN, Heckbert SR, Psaty BM, Siscovick DS. Leisure-time physical activity and the risk of nonfatal myocardial infarction in postmenopausal women. *Archives of Internal Medicine* 1995;155(21):2302-8.

53. Kujala UM, Kaprio J, Sarna S, Koskenvuo M. Relationship of leisure-time physical activity and mortality: the Finnish twin cohort. *Jama* 1998;279(6):440-4.
54. Sandvik L, J. E, Thaulow E, Erickssen G, Mundal R, Rodahl K. physical fitness as a predictor of mortality among health, middle aged Norwegian men. *New England Journal of Medicine* 1993;328:533-7.
55. Hein HO, Suadicani P, Gyntelberg F. Physical fitness or physical activity as a predictor of ischaemic heart disease? A 17-year follow-up in the Copenhagen Male Study [see comments]. *J Intern Med* 1992;232(6):471-9.
56. Morris JN, Heady JA, Raffle PAB, Roberts CG, Parks JW. Coronary heart disease and physical activity at work. *Lancet* 1953;2:1111-1120.
57. Folsom AR, Arnett DK, Hutchinson RG, Liao F, Clegg LX, Cooper LS. Physical activity and incidence of coronary heart disease in middle-aged women and men. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1997;29(7):901-9.
58. Albanes D, Conway JM, Taylor PR, Moe PW, Judd J. Validation and comparison of eight physical activity questionnaires. *Epidemiology* 1990;1(1):65-71.
59. Pols MA, Peeters PH, Bueno-De-Mesquita HB, et al. Validity and repeatability of a modified Baecke questionnaire on physical activity. *International Journal of Epidemiology* 1995;24(2):381-8.
60. Richardson MT, Ainsworth BE, Wu HC, Jacobs DR, Jr, Leon AS. Ability of the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC)/Baecke Questionnaire to assess leisure-time physical activity. *International Journal of Epidemiology* 1995;24(4):685-93.
61. US Dept of Healths and Human Services. Healthy people 2000: National Health Promotion and Disease Prevention Objectives. Washington D. C.: US Dept of Health and Human Services, 1991;
62. Fletcher GF. How to implement physical activity in primary and secondary prevention. A statement for healthcare-professionals from the Task Force on Risk-reduction, American Heart Association. *Circulation* 1997;96(1):355-7.
63. Paffenbarger RS, Jr., Jung DL, Leung RW, Hyde RT. Physical activity and hypertension:an epidemiological view. *Annals of Medicine* 1991;23:319-327.

64. Haapanen N, Miilunpalo S, Vuori I, Oja P, Pasanen M. Characteristics of leisure time physical activity associated with decreased risk of premature all-cause and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *American Journal of Epidemiology* 1996;143(9):870-80.
65. Andersen LB, Haraldsdottir J. Coronary heart disease risk factors, physical activity, and fitness in young Danes. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1995;27(2):158-63.
66. Raitakari OT, Taimela S, Porkka KV, et al. Associations between physical activity and risk factors for coronary heart disease: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1997;29(8):1055-61.
67. Wannamethee G, Sharper AG. Physical activity and stroke in British middle aged men. *British Medical Journal* 1992;304:597-601.
68. Gillum RF, Mussolino ME, Ingram DD. Physical activity and stroke incidence in women and men. The NHANES I Epidemiologic Follow-up Study. *American Journal of Epidemiology* 1996;143(9):860-9.
69. Kriska AM, Blair SN, Pereira MA. The potential role of physical activity in the prevention of non-insulin-dependent diabetes mellitus: the epidemiological evidence. *Exerc Sport Sci Rev* 1994;22:121-43.
70. Blair SN, Horton E, Leon AS, et al. Physical activity, nutrition, and chronic disease. [Review] [202 refs]. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1996;28(3):335-49.
71. Paffenbarger RS, Jr, Lee IM, Kampert JB. Physical activity in the prevention of non-insulin-dependent diabetes mellitus. [Review] [27 refs]. *World Review of Nutrition & Dietetics* 1997;82:210-8.
72. Sowers M, Gonzalez V, C., Stern MP, Fox C, Mitchell BD. Relationships between physical activity, insulin levels and lipids in non-diabetic low income residents of Mexico City: the Mexico City Diabetes Study. *Archives of Medical Research* 1995;26(2):133-40.
73. Ramaiya KL, Swai AB, McLarty DG, Alberti KG. Impaired glucose tolerance and diabetes mellitus in Hindu Indian immigrants in Dar es Salaam. *Diabet Med* 1991;8(8):738-44.
74. Brown MD, Moore GE, Korytkowski MT, McCole SD, Hagberg JM. Improvement of insulin sensitivity by short-term exercise training in hypertensive African American women. *Hypertension* 1997;30(6):1549-53.

75. Feskens EJ, Loeber JG, Kromhout D. Diet and physical activity as determinants of hyperinsulinemia: the Zutphen Elderly Study. *Am J Epidemiol* 1994;140(4):350-60.
76. Regensteiner JG, Mayer EJ, Shetterly SM, et al. Relationship between habitual physical activity and insulin levels among nondiabetic men and women. San Luis Valley Diabetes Study. *Diabetes Care* 1991;14(11):1066-74.
77. Regensteiner JG, Shetterly SM, Mayer EJ, et al. Relationship between habitual physical activity and insulin area among individuals with impaired glucose tolerance. The San Luis Valley Diabetes Study. *Diabetes Care* 1995;18(4):490-7.
78. Kaye SA, Folsom AR, Sprafka JM, Prineas RJ, Wallace RB. Increased incidence of diabetes mellitus in relation to abdominal adiposity in older women. *Journal of Clinical epidemiology* 1991;44:329-334.
79. Helmrigh SP, Ragland DR, Leung RW, Paffenbarger RS, Jr. Physical activity and reduced occurrence of non-insulin-dependent diabetes mellitus [see comments]. *N Engl J Med* 1991;325(3):147-52.
80. Lynch J, Helmrigh SP, Lakka TA, et al. Moderately intense physical activities and high levels of cardiorespiratory fitness reduce the risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in middle-aged men [see comments]. *Arch Intern Med* 1996;156(12):1307-14.
81. Manson JE, Rimm EB, Stampfer MJ, et al. Physical activity and incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *Lancet* 1991;338(8770):774-8.
82. Colditz GA, Cannuscio CC, Frazier AL. Physical activity and reduced risk of colon cancer: implications for prevention. [Review] [110 refs]. *Cancer Causes & Control* 1997;8(4):649-67.
83. D. Avanzo B, O. N, La Vecchia C, et al. Physical activity and breast cancer risk. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention* 1996;5(3):155-60.
84. Enger SM, Longnecker MP, Lee ER, Frankl HD, Haile RW. Recent and past physical activity and prevalence of colorectal adenomas. *British Journal of Cancer* 1997;75(5):740-5.
85. Francis K. Physical activity: breast and reproductive cancer. [Review] [49 refs]. *Comprehensive Therapy* 1996;22(2):94-9.
86. Friedenreich CM, Rohan TE. Physical activity and risk of breast cancer. *European Journal of Cancer Prevention* 1995;4(2):145-51.

87. Gerhardsson de Verdier M. Physical activity in the prevention and management of cancer. [Review] [84 refs]. *World Review of Nutrition & Dietetics* 1997;82:240-9.
88. Kampert JB, Blair SN, Barlow CE, Kohl HW, 3rd. Physical activity, physical fitness, and all-cause and cancer mortality: a prospective study of men and women. *Annals of Epidemiology* 1996;6(5):452-7.
89. Kushi LH, Fee RM, Folsom AR, Mink PJ, Anderson KE, Sellers TA. Physical activity and mortality in postmenopausal women [see comments]. *Jama* 1997;277(16):1287-92.
90. Lee IM, Manson JE, Ajani U, Paffenbarger RSJ, Hennekens CH, Buring JE. Physical activity and risk of colon cancer: the Physicians' Health Study (United States). *Cancer Causes & Control* 1997;8(4):568-74.
91. Longnecker MP, Gerhardsson IV, M. , Frumkin H, Carpenter C. A case-control study of physical activity in relation to risk of cancer of the right colon and rectum in men. *International Journal of Epidemiology* 1995;24(1):42-50.
92. Sandler RS, Pritchard ML, Bangdiwala SI. Physical activity and the risk of colorectal adenomas. *Epidemiology* 1995;6(6):602-6.
93. Thune I, Brenn T, Lund E, Gaard M. Physical activity and the risk of breast cancer [see comments]. *New England Journal of Medicine* 1997;336(18):1269-75.
94. Vezeridis MP. The benefits of physical activity in regard to cancer. *Medicine & Health, Rhode Island* 1997;80(9):289-90.
95. White E, Jacobs EJ, Daling JR. Physical activity in relation to colon cancer in middle-aged men and women. *American Journal of Epidemiology* 1996;144(1):42-50.
96. Gammon MD, Schoenberg JB, Britton JA, et al. Recreational physical activity and breast cancer risk among women under age 45 years. *American Journal of Epidemiology* 1998;147(3):273-80.
97. Tuomilehto J, Marti B, Salonen JT, Virtala E, Lahti T, Puska P. Leisure-time physical activity is inversely related to risk factors for coronary heart disease in middle-aged Finnish men. *Eur Heart J* 1987;8(10):1047-55.
98. Dannenberg AL, Keller JB, Wilson PW, Castelli WP. Leisure time physical activity in the Framingham Offspring Study. Description, seasonal variation, and risk factor correlates. *Am J Epidemiol* 1989;129(1):76-88.

99. Folsom AR, Caspersen CJ, Taylor HL, et al. Leisure time physical activity and its relationship to coronary risk factors in a population-based sample. *American Journal of Epidemiology* 1985;121.
100. Bijnen FC, Feskens EJ, Caspersen CJ, et al. Physical activity and cardiovascular risk factors among elderly men in Finland, Italy, and the Netherlands. *American Journal of Epidemiology* 1996;143(6):553-61.
101. Mensink GB, Heerstrass DW, Neppelenbroek SE, Schuit AJ, Bellach BM. Intensity, duration, and frequency of physical activity and coronary risk factors. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1997;29(9):1192-8.
102. Lakka TA, Nyyssonen K, Salonen JT. Higher levels of conditioning leisure time physical activity are associated with reduced levels of stored iron in Finnish men. *Am J Epidemiol* 1994;140(2):148-60.
103. Lakka TA, Salonen JT. Moderate to high intensity conditioning leisure time physical activity and high cardiorespiratory fitness are associated with reduced plasma fibrinogen in eastern Finnish men. *Journal of Clinical Epidemiology* 1993;46(10):1119-27.
104. Berg A, Halle M, Franz I, Keul J. Physical activity and lipoprotein metabolism: epidemiological evidence and clinical trials. [Review] [40 refs]. *European Journal of Medical Research* 1997;2(6):259-64.
105. Marrugat J, Elosua R, Covas MI, Molina L, Rubies-Prat J. Amount and intensity of physical activity, physical fitness, and serum lipids in men. The MARATHOM Investigators. *Am J Epidemiol* 1996;143(6):562-9.
106. Leaf DA, Parker DL, McAfee SR. The relationship of leisure-time activity to plasma lipids, lipoproteins, blood pressure, and percent body fat. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation* 1989.
107. Mackinnon LT, Hubinger L, Lepre F. Effects of physical activity and diet on lipoprotein(a). [Review] [65 refs]. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1997;29(11):1429-36.
108. MacAuley D, McCrum EE, Stott G, et al. Physical activity, physical fitness, blood pressure, and fibrinogen in the Northern Ireland health and activity survey. *Journal of Epidemiology & Community Health* 1996;50(3):258-63.

109. MacAuley D, McCrum EE, Stott G, et al. Physical activity, lipids, apolipoproteins, and Lp(a) in the Northern Ireland Health and Activity Survey. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1996;28(6):720-36.
110. Pekkanen J, Marti B, Nissinen A, Tuomilehto J, Punsar S, Karvonen MJ. Reduction of premature mortality by high physical activity: a 20-year follow-up of middle-aged Finnish men. *Lancet* 1987;1(8548):1473-7.
111. Mlekusch W, Tillian H, Lamprecht M, Trutnovsky H, Horejsi R, Reibnegger G. The effect of reduced physical activity on longevity of mice. *Mech Ageing Dev* 1996;88(3):159-68.
112. Dustman RE, Emmerson RY, Shearer DE. Life span changes in electrophysiological measures of inhibition. *Brain Cogn* 1996;30(1):109-26.
113. Anonymous. Prevalence of recommended levels of physical activity among women--Behavioral Risk Factor Surveillance System, 1992 [published erratum appears in *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1995 Apr 28;44(16):325]. *MMWR - Morbidity & Mortality Weekly Report* 1995;44(6):105-7.
114. Anonymous. State-specific prevalence of participation in physical activity--Behavioral Risk Factor Surveillance System, 1994. *MMWR - Morbidity & Mortality Weekly Report* 1996;45(31):673-5.
115. Caspersen CJ, Merritt RK. Physical activity trends among 26 states, 1986-1990. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1995;27(5):713-20.
116. Simoes EJ, Byers T, Coates RJ, Serdula MK, Mokdad AH, Heath GW. The association between leisure-time physical activity and dietary fat in American adults [see comments]. *American Journal of Public Health* 1995;85(2):240-4.
117. Long BJ, Calfas KJ, Wooten W, et al. A multisite field test of the acceptability of physical activity counseling in primary care: project PACE. *American Journal of Preventive Medicine* 1996;12(2):73-81.
118. Calfas KJ, Sallis JF, Oldenburg B, French M. Mediators of change in physical activity following an intervention in primary care: PACE. *Preventive Medicine* 1997;26(3):297-304.
119. Leaf DA, Reuben DB. "Lifestyle" interventions for promoting physical activity: a kilocalorie expenditure-based home feasibility study. *American Journal of the Medical Sciences* 1996;312(2):68-75.