



การเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของหัวใจและความดัน เลือดก่อนและหลังการออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกล: เปรียบเทียบระหว่างคนสูบบุหรี่กับคนไม่สูบบุหรี่ The change of heart rate and blood pressure before and after treadmill exercise: com- parison between smokers and non-smokers

ทวีศักดิ์ จรรยาเจริญ¹, อรรถธร บวรณรักษ์¹, กล้วยไม้ พรหมดี¹,
ยศศักดิ์ หาญชาญเลิศ², สามารณ บัวดี², อภิชาติ เงินสูงเนิน²

บทคัดย่อ

การดำรงชีวิตของมนุษย์ต้องอาศัยปัจจัยพื้นฐานหลายประการ สิ่งหนึ่งที่สำคัญคือ การทำงาน ประสานสัมพันธ์เป็นอย่างดีของระบบต่าง ๆ ซึ่งระบบที่สำคัญระบบหนึ่งคือ ระบบหัวใจและหลอดเลือด คณะผู้วิจัยมีความสนใจถึงการตอบสนองของระบบหัวใจและหลอดเลือดภายหลังการออกกำลังกาย อย่างหนักในกลุ่มคนสูบบุหรี่และคนไม่สูบบุหรี่ เพื่อนำไปสู่การประยุกต์การออกกำลังกายที่เหมาะสม การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของหัวใจและความดัน เลือดก่อนและหลังการออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกลระหว่างคนสูบบุหรี่และคนไม่สูบบุหรี่ กลุ่มประชากรที่ ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น เพศชาย อายุระหว่าง 18-25 ปี จำนวน 50 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มคนสูบบุหรี่จำนวน 25 คน และกลุ่มคนไม่สูบบุหรี่จำนวน 25 คน นำมาวัด อัตราการเต้นของหัวใจและความดันเลือดขณะพัก จากนั้นนำผู้เข้ารับการทดสอบมาวิ่งบนลู่วิ่งกลโดยใช้ โปรแกรม Bruce จนกระทั่งได้ระดับสูงสุดเท่าที่สามารถทำได้ แล้วหยุดทำการทดสอบ วัดอัตราการ เต้นของหัวใจและความดันเลือด ณ นาทีที่ 0, 3, 6, 9, 12 และ 15 นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ Repeated ANOVA พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจในกลุ่มคนสูบบุหรี่และกลุ่มคนไม่สูบบุหรี่แตกต่างกัน

¹ ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² นักศึกษากายภาพบำบัดชั้นปีที่ 4 คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความดันซิสโตลิกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังการออกกำลังกายในนาที่ที่ 0 และความดันไดแอสโตลิกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) หลังการออกกำลังกายในนาที่ที่ 0 และ 3 ค่าความดันเลือดของทั้งสองกลุ่มที่แตกต่างกันอาจเป็นผลมาจากการสูบบุหรี่หรือปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อความดันเลือด ซึ่งควรมีการศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ ที่อาจมีส่วนเกี่ยวข้องต่อไปในอนาคต

คำรหัส : ความดันซิสโตลิก ● ความดันไดแอสโตลิก ● อัตราการเต้นของหัวใจ

Abstract

The change of heart rate and blood pressure before and after treadmill exercise: comparison between smokers and non-smokers

Taweesak Janyacharoen¹, Orawan Buranrux¹, Kluaymai Promdee¹,
Yodsak Hanchanlerd², Samart Baudee², Apichat Gernsungnoen²

For human body to function normally, several systems need to cooperate simultaneously. One important system is cardiovascular system. Smoking is known to cause abnormality in cardiovascular system. We were interested in responses of cardiovascular system to hard exercise of smokers and non-smokers. The result would be a guideline to design a suitable exercise program. The objective of this study was to compare the change of heart rate and blood pressure before and after treadmill exercise in smokers and non-smokers. Fifty male subjects aged 18–25 years old were students at Khon Kaen university. They were divided into two groups: smokers ($n=25$) and non-smokers ($n=25$). Resting heart rate and blood pressure were measured. Subjects underwent treadmill exercise using Bruce protocol until they were exhausted. Heart rate and blood pressure were measured after exercise every 3 minutes within 15 minutes. Repeated ANOVA was used to analyze the data. The result of this study showed that, after treadmill exercising, smokers' blood pressure was different from that of non-smokers ($p<0.05$). No significant difference in heart rate was shown between smokers and non-smokers. It was hypothesized that smoking could affect cardiovascular functions but future study is needed to confirm this conclusion.

Key words : systolic pressure ● diastolic pressure ● heart rate

¹ Department of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University, Khon Kaen University, 40002

² The fourth year physical therapy students, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002

บทนำ

มนุษย์ต้องอาศัยปัจจัยพื้นฐานหลายประการในการดำรงชีวิต สิ่งหนึ่งที่สำคัญคือ การทำงานประสานสัมพันธ์เป็นอย่างดีของระบบต่างๆ ในร่างกาย เช่น ระบบทางเดินหายใจ ระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ระบบหัวใจและหลอดเลือด เป็นต้น โดยระบบที่มีความสำคัญที่สุดและถือว่าเป็นระบบที่ก่อเกิดการยังชีพของระบบอื่นๆ คือ ระบบหัวใจและหลอดเลือดซึ่งประกอบด้วยอวัยวะที่สำคัญได้แก่หัวใจ ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย การทำงานของ หัวใจเกิดจากการบีบและคลายตัวเป็นจังหวะ ขณะที่หัวใจบีบตัวจะเกิดแรงดันสูงสุด เรียกว่า ความดันซิสโตลิก (systolic pressure) ในขณะที่หัวใจคลายตัวจะเกิดแรงดันต่ำสุด เรียกว่า ความดัน ไดแอสโตลิก (diastolic pressure) ความดันเลือดนี้เกิดขึ้นจากแรงของเลือดที่ไหลดันต่อผนัง หลอดเลือดปริมาณเลือดที่ไหลเข้าและออกจากหัวใจแต่ละครั้ง (cardiac output) แสดงถึง ความสามารถหรือประสิทธิภาพการบีบตัวและคลายตัวของหัวใจได้อีกทางหนึ่ง โดยมีความแปรผันตรงต่อกันในภาวะปกติ จังหวะการบีบตัวและคลายตัวของหัวใจที่เกิดขึ้นต่อเนื่องกันหากวัดในเวลา 1 นาที จะแสดงถึงอัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate) อัตราการเต้นของหัวใจและความดันเลือดเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญและนิยมนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบ หัวใจและหลอดเลือดในการศึกษาวิจัยต่างๆ จำนวนมาก¹⁻⁵

ในขณะที่พักคนไม่สูบบุหรี่จะมีอัตราการเต้นของหัวใจประมาณ 70 ครั้งต่อนาที ในขณะที่นักกีฬาหรือคนที่ทำงานหนักเป็นประจำจะมีอัตราการเต้นของหัวใจระดับต่ำ ซึ่งมีค่าประมาณ 50-60 ครั้งต่อนาที แต่อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดจะมีค่าใกล้เคียงกันถ้าอยู่ในช่วงอายุเดียวกันคือ ในวัยรุ่นมีค่าประมาณ 210 ครั้งต่อนาที แต่ค่านี้จะลดลงเมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้น⁴ การเปลี่ยนแปลงอัตรา

การเต้นของหัวใจเป็นกระบวนการที่สำคัญที่สุดที่หัวใจใช้เพิ่มปริมาณเลือดที่ไหลเข้าและออกจากหัวใจใน 1 นาที (cardiac output) มีค่าเท่ากับผลคูณของปริมาตรเลือดที่เข้าออกจากหัวใจแต่ละครั้ง (stroke volume) กับอัตราการเต้นของหัวใจ การออกกำลังกายหนักปานกลางจนถึงหนักมาก มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการใช้ออกซิเจนของร่างกาย⁴ เมื่อเริ่มออกกำลังกายอัตราการเต้นของหัวใจจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยภายในเวลาประมาณ 300 มิลลิวินาที หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นประมาณ 3 นาที อัตราการเต้นของหัวใจจะคงที่ถ้ายังคงทำงานเท่าเดิม เมื่อหยุดออกกำลังกายอัตราการเต้นของหัวใจจะลดลงทันทีแต่ยังคงสูงกว่าปกติ หลังจากนั้นจะลดลงช้าๆ และเข้าสู่ปกติซึ่งอาจจะนานเป็นนาทีหรือเป็นชั่วโมง โดยขึ้นกับความหนักและเวลาที่ออกกำลังกาย²

สำหรับค่าความดันเลือดขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ซึ่งในคนๆ เดียวกันในรอบ 24 ชั่วโมง ความดันเลือดจะไม่คงที่แต่อาจจะมีขึ้นลงแตกต่างกันไป 10-20 มิลลิเมตรปรอท จากงานวิจัยของ MacDougall และคณะ⁶ ได้ศึกษาผลของบุหรี่ คาเฟอีน ความเครียดต่อความดันเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจในผู้หญิงและผู้ชายในมหาวิทยาลัย พบว่าทั้งการสูบบุหรี่ คาเฟอีนและความเครียด มีผลทำให้ความดันเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มสูงขึ้น

ปัจจัยเสี่ยงในการทำให้อุบัติการณ์การเกิดโรคระบบหัวใจและหลอดเลือดมีหลายปัจจัย การสูบบุหรี่เป็นปัจจัยหนึ่งที่เป็นสาเหตุสำคัญ⁷ บุหรี่เป็นสิ่งที่ทำจากใบยาสูบซึ่งจัดเป็นวัชพืชที่มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า นิโคติเนีย โทแบคคุม (Nicotinia-Tobaccum) ผู้ที่สูบบุหรี่จะได้รับผลผลิตจากการเผาไหม้กลายเป็นควันบุหรี่ ซึ่งส่วนประกอบที่เป็นอันตรายในควันบุหรี่ประกอบด้วยสารเคมีหลายชนิด ส่วนประกอบที่สำคัญและถือว่าเป็นอันตรายต่อสุขภาพแบ่งเป็น 3 กลุ่ม⁷ ได้แก่ กลุ่มแรก นิโคตินเป็นสารไม่มีสี ลักษณะคล้ายน้ำมัน สามารถระเหย

ได้เมื่อถูกความร้อน นิโคตินเป็นสารที่ทำให้ผู้สูบบุหรี่เกิดการติดบุหรี่ มีผลต่อสมองและระบบประสาทอัตโนมัติที่ควบคุมอวัยวะภายในต่างๆ เมื่อสูดซึมเข้ากระแสเลือด มีผลโดยตรงต่อต่อมหมวกไต ก่อให้เกิดการหลั่งสารอีพิเนฟริน (epinephrine) ซึ่งมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ คือ ความดันเลือดสูงขึ้น ทั้งความดันซิสโตลิกและความดันไดแอสโตลิก หัวใจเต้นเร็วขึ้น หลอดเลือดแดงที่แขนและขาหดตัวและเพิ่มไขมันในเลือด กลุ่มที่สองคือ ทาร์ จากการศึกษพบว่า ทาร์มีสารประกอบต่างๆ มากมายหลายชนิดที่สามารถก่อมะเร็งได้⁷ กลุ่มที่สามคือ แก๊ส เมื่อสูบบุหรี่เกิดการเผาไหม้พบว่า มีการเกิดแก๊สต่างๆ ขึ้นประมาณ 12 ชนิด ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ มี 3 ชนิด ได้แก่ คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เมื่อหายใจเข้าจำนวนมากจะทำลายคุณสมบัติในการเป็นพาหะนำออกซิเจนของเม็ดเลือดแดง ทำให้ร่างกายรับออกซิเจนน้อยลง สมองขาดออกซิเจนเกิดอาการมึนงงหรือถึงขั้นหน้ามืดเป็นลมได้ ชนิดที่สองคือ ไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN) สามารถทำลายเยื่อบุผิวหลอดลมส่วนต้น สิ่งสกปรกเกาะติดหลอดลม มีการอักเสบเกิดโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรังและชนิดสุดท้ายคือ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) เป็นสารพิษทำลายเยื่อบุหลอดลมส่วนปลายและถุงลม ทำให้ผนังถุงลมโป่งพองเรียกว่า โรคถุงลมโป่งพอง นอกจากนี้ผลกระทบของการสูบบุหรี่จะทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพต่างๆ ได้แก่ โรคมะเร็ง เนื่องจากการสะสมของสารพิษที่อยู่ในควันของบุหรี่ที่ผ่านไปตามอวัยวะต่างๆ คนที่สูบบุหรี่มีโอกาสเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดและมะเร็งปอดเป็น 2 เท่าของคนที่ไม่สูบบุหรี่ และสารพิษที่เกิดจากการเผาไหม้ของบุหรี่เป็นสาเหตุของโรคหลอดเลือดแดงแข็งตัว โรคหัวใจขาดเลือด ซึ่งเกิดจากหลอดเลือดไปเลี้ยงหัวใจตีบ กล้ามเนื้อหัวใจตาย มีอาการเจ็บปวดหน้าอกอย่างรุนแรงและเสียชีวิตอย่างรวดเร็ว จะเห็นได้ว่าการสูบบุหรี่ก่อโทษต่อผู้สู้อย่างมาก นอกจากนั้นการสูบบุหรี่ยังสร้างความ

รบกวนแก่ผู้ที่อยู่ใกล้เคียงทำให้สุขภาพของผู้อื่นไม่ดีไปด้วยและบางทฤษฎีกล่าวว่าผู้ที่สูบบุหรี่มากๆ ทำให้แก่เร็วขึ้นอีกด้วย⁷

จากงานวิจัยของ Parati และคณะ⁸ ศึกษาถึงการออกกำลังกายทำให้เกิดกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดโดยการทดลองในสุนัขพบว่า เมื่อสุนัขวิ่งบนลู่วิ่งกลถึงขีดจำกัดสูงสุดนั้นจะทำให้เกิดภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด และงานวิจัยของ Pepine และคณะ⁹ ศึกษาในผู้ป่วยกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดโดยใช้ standard Bruce protocol ร่วมกับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ พบว่าการแสดงออกของคลื่นไฟฟ้าหัวใจในส่วน ST segment เป็นสิ่งสำคัญในการประเมินผู้ป่วย

จากงานวิจัยที่ผ่านมาที่ศึกษาผลของการออกกำลังกายต่อภาวะต่างๆ พบว่าเป็นการศึกษาในสัตว์ทดลองหรือในผู้ป่วย โดยข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าเหล่านี้เป็นข้อมูลที่ศึกษาในต่างประเทศ และยังไม่มีผู้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการสูบบุหรี่ต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด อีกทั้งจากการสังเกตพบว่า นักศึกษาชายในมหาวิทยาลัยขอนแก่นบางส่วนยังนิยมการสูบบุหรี่ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจกับความดันเลือดก่อนและหลังการออกกำลังกายอย่างหนักด้วยลู่วิ่งกล โดยเปรียบเทียบระหว่างคนสูบบุหรี่และคนไม่สูบบุหรี่ในกลุ่มนักศึกษาดังกล่าว เพื่อพิจารณาว่าก่อนและหลังการออกกำลังกาย อัตราการเต้นของหัวใจและความดันเลือดของบุคคลทั้งสองกลุ่มนี้มีการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร ซึ่งผลการศึกษาที่ได้นี้อาจนำไปประยุกต์ในการจัดโปรแกรมการออกกำลังกายโดยการใช้ลู่วิ่งกลหรือการออกกำลังกายในลักษณะอื่นๆ ให้เหมาะสมกับบุคคลทั้งสองกลุ่มนี้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของหัวใจและความดันเลือดก่อนและหลัง

การออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งระหว่างคน
สูบบุหรี่และคนไม่สูบบุหรี่

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น เพศชาย
อายุระหว่าง 18-25 ปี จำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่ม
ทดลองซึ่งเป็นคนสูบบุหรี่จำนวน 25 คน และกลุ่ม
ควบคุมซึ่งเป็นคนไม่สูบบุหรี่จำนวน 25 คน กลุ่มผู้
ถูกทดสอบคัดเลือกจากผู้สนใจและให้ความร่วมมือ
กับงานวิจัยและสามารถปฏิบัติตามระเบียบวิจัยได้
ตลอดช่วงการศึกษา

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. คนไม่สูบบุหรี่ (non-smokers) หมายถึง
นักศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น เพศชายที่มี
สุขภาพร่างกายสมบูรณ์ ออกกำลังกายน้อยกว่า 3
ครั้ง/สัปดาห์ ภายในช่วง 2 เดือนที่ผ่านมา⁷

2. คนสูบบุหรี่ (smokers) หมายถึง นัก
ศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น เพศชายที่สูบบุหรี่มา
อย่างน้อย 6 เดือน วันละอย่างน้อย 1 มวน และ
ออกกำลังกายน้อยกว่า 3 ครั้ง/สัปดาห์ ภายในช่วง
เวลา 2 เดือนที่ผ่านมา⁷

3. อัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate)
หมายถึง จำนวนครั้งที่หัวใจบีบตัวใน 1 นาที วัดเป็น
ครั้ง/นาที¹⁰

4. ความดันเลือด (blood pressure) หมายถึง
แรงที่กระทำโดยเลือดต่อหนึ่งพื้นที่ของผนัง
หลอดเลือด ประกอบด้วยความดันซิสโตลิก
(systolic pressure) และความดันไดแอสโตลิก
(diastolic pressure) วัดเป็นมิลลิเมตรปรอท¹⁰

5. ผลงานของหัวใจ (cardiac output)
หมายถึง ปริมาตรเลือดที่ไหลเข้าและออกจากหัวใจ
ในหนึ่งนาที มีค่าเท่ากับผลคูณของปริมาตรเลือดที่
ออกจากหัวใจ (stroke volume) กับอัตราการเต้น
ของหัวใจ นิยมวัดเป็นลิตรต่อนาที¹¹

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัย

1.1 เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น
เพศชาย อายุระหว่าง 18-25 ปี

1.2 ไม่เคยได้รับการผ่าตัดใดๆ ของระบบ
หัวใจและหลอดเลือด

1.3 ไม่เป็นโรคร้ายแรงเกี่ยวกับระบบหัวใจ
และหลอดเลือด เช่น ลิ้นหัวใจรั่ว ภาวะหัวใจ
ล้มเหลว โรคหลอดเลือดหัวใจโคโรนารี เป็นต้น

1.4 ไม่มีไข้ขณะทำการทดลอง

1.5 งดอาหาร 3-4 ชั่วโมง ก่อนเข้ารับการ
ทดสอบ และอาหารมื้อสุดท้ายควรเป็นอาหารเบา
หลักเลี่ยงพวกไขมันมากๆ เพื่อป้องกันการเกิด
อาการคลื่นไส้ อาเจียน

1.6 งดชา กาแฟ เครื่องดื่มประเภท
แอลกอฮอล์ บุหรี่ ก่อนเข้ารับการทดสอบเป็นเวลา
3-4 ชั่วโมง

1.7 สวมเครื่องแต่งกายที่เหมาะสมกับการ
ออกกำลังกาย

2. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ลู่วิ่งกล (Treadmill) รุ่น Quinton
Model 645 เป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อควบคุมระดับ
ความหนักของงานที่ผู้ถูกทดสอบต้องเข้ารับการ
ทดสอบ ในการทดสอบครั้งนี้จะใช้โปรแกรม Bruce
ระดับความหนักของงานสูงสุด ซึ่งโปรแกรมนี้เป็น
โปรแกรมที่นิยมมากที่สุด โดยจะมีการเปลี่ยนแปลง
ความชันและระดับความหนักของงานทุกๆ 3 นาที
ในระดับที่ 1-2 จะเป็นช่วงอุ่นเครื่องของผู้ถูกทดสอบ
ระดับที่ 3 จะเป็นช่วงออกกำลังกาย ในการใช้
โปรแกรม Bruce สามารถรวมกับการวัด คลื่น
ไฟฟ้าหัวใจ ความดันเลือดและอัตราการเต้นของ
หัวใจได้ ข้อดีของโปรแกรมนี้นี้คือ สามารถให้การ
ออกกำลังกายที่เต็มที่ มีระยะเวลาเหมาะสมแก่
การใช้เป็นโปรแกรมหลักในการออกกำลังกายใน
ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจและหลอดเลือด¹²

2.2 Dinamap XL 1864 ใช้วัดความดันเลือด โดยเครื่องจะปล่อยลมเข้า cuff จากนั้นจะทำการวัดความดันเลือดโดยอัตโนมัติทุกๆ 3 นาที ตามโปรแกรมที่ตั้งไว้

2.3 เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ

2.4 เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง

2.5 เคียงและหมอน

3. วิธีวิจัย

3.1 ปรับอุณหภูมิห้องทดสอบไว้ที่ 25 องศาเซลเซียส

3.2 อธิบายวัตถุประสงค์ วิธีการทดสอบ และอันตรายที่อาจเกิดขึ้นแก่ผู้ถูกทดสอบ จากนั้นให้ผู้ถูกทดสอบลงลายมือชื่อยินยอมให้ทำการทดสอบ พร้อมทั้งชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง รวมทั้งกรอกข้อมูลส่วนตัว

3.3 ให้ผู้ถูกทดสอบนอนพักนิ่งๆ ในท่านอนหงาย ศีรษะอยู่ในแนวราบ เป็นเวลา 15 นาที

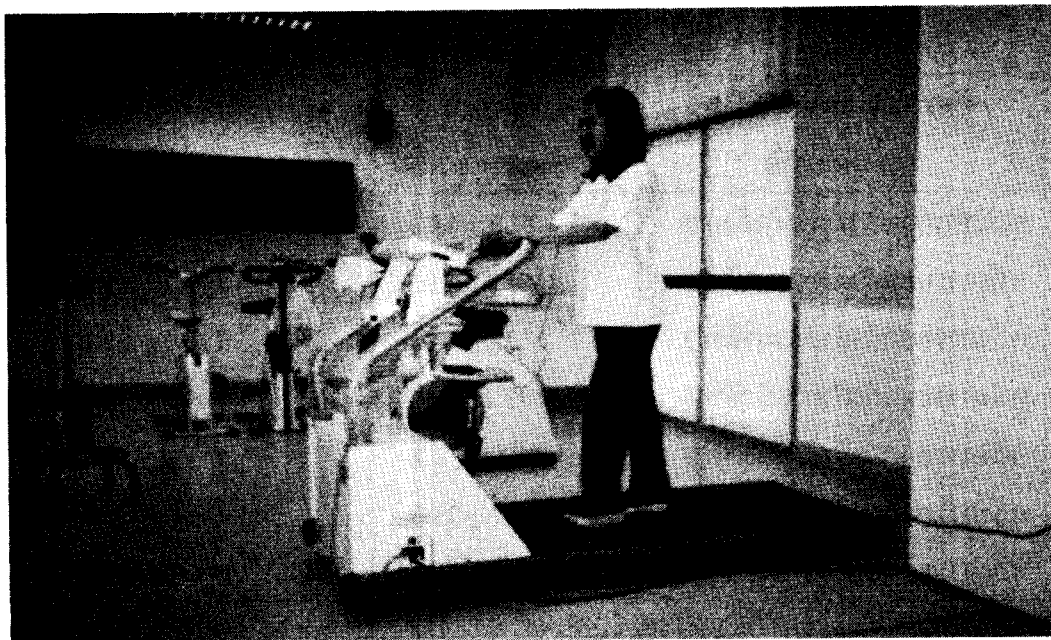
3.4 วัดความดันเลือดก่อนการออกกำลังกาย โดยใช้เครื่อง Dinamap ใช้ cuff พันรอบต้นแขน

ด้านขวาเหนือข้อศอกประมาณ 1 นิ้ว และทำการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ โดยใช้เครื่องวัดติดที่หน้าอกและใส่नाฬิกาที่ข้อมือ หากค่าความดันซิสโตลิกของผู้ถูกทดสอบสูงกว่า 160 มิลลิเมตรปรอท จะไม่ดำเนินการทดสอบต่อไป

3.5 ตั้งโปรแกรมลู่วิ่งกล โดยใช้โปรแกรม Bruce จากนั้นบันทึกน้ำหนักของผู้ถูกทดสอบลงในเครื่อง

3.6 นำผู้ถูกทดสอบขึ้นยืนบนเครื่อง (รูปที่ 1) บอกให้ผู้ถูกทดสอบเตรียมพร้อม จากนั้นผู้ทำการทดสอบกด start belt ให้ผู้ถูกทดสอบเกิดความคุ้นเคยกับเครื่องเป็นเวลา 2 นาที แล้วกดปุ่ม start exercise ตามโปรแกรม Bruce ที่ได้ตั้งไว้ข้างต้น

3.7 สังเกตอาการของผู้ถูกทดสอบและสังเกตค่าอัตราการเต้นของหัวใจที่เปลี่ยนแปลงไปว่าอยู่ในเกณฑ์ที่อันตรายหรือไม่ หรือหากผู้ถูกทดสอบมีอาการบ่งชี้ที่อาจเป็นอันตราย ได้แก่ หน้าซีด มือเย็น จุกแน่นหน้าอก ตาลาย ใจสั่น



รูปที่ 1 ขณะทำการออกกำลังกายบนลู่วิ่งกล

รวมทั้งอัตราการเต้นของหัวใจเปลี่ยนแปลงในทางที่ผิดปกติ จะหยุดการทดสอบทันที

3.8 ทำการทดสอบจนกระทั่งผู้ถูกทดสอบไม่สามารถทดสอบต่อไปได้จึงกด stop exercise และกด stop belt เมื่อลู่วิ่งกลลระดับสู่แนวระนาบ จากนั้นพาผู้ถูกทดสอบมานอนพักทำการบันทึกอัตราการเต้นหัวใจและความดันเลือดทันที ณ เวลา นาทีที่ 0, 3, 6, 9, 12 และ 15

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่เลือกใช้คือ Repeated ANOVA โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย

จากการวิจัย เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Repeated ANOVA พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจของคนสูบบุหรี่และคนไม่สูบบุหรี่

ก่อนและหลังการออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกลใน แต่ละช่วงเวลาแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1

แต่เมื่อพิจารณาค่าความดันเลือดพบว่า ค่าความดันซิสโตลิกระหว่างคนสูบบุหรี่กับคนไม่สูบบุหรี่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบหลังการออกกำลังกายนาที่ที่ 0 ดังแสดงในตารางที่ 2

ส่วนค่าความดันไดแอสโตลิกระหว่างคนสูบบุหรี่กับคนไม่สูบบุหรี่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบหลังการออกกำลังกายนาที่ที่ 0 และ 3 ดังแสดงในตารางที่ 3

วิจารณ์และสรุปผลงานวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจเปรียบเทียบระหว่างคนสูบบุหรี่กับคนไม่สูบบุหรี่

ตารางที่ 1 อัตราการเต้นของหัวใจเปรียบเทียบระหว่างคนสูบบุหรี่และคนไม่สูบบุหรี่ ก่อนการออกกำลังกายและแต่ละช่วงเวลาหลังการออกกำลังกาย (อาสาสมัครกลุ่มละ 25 คน)

อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)	คนสูบบุหรี่ (mean $\pm$ SD)	คนไม่สูบบุหรี่ (mean $\pm$ SD)
ขณะพักก่อนการออกกำลังกาย	71.9 $\pm$ 12.0	69.2 $\pm$ 11.3
หลังการออกกำลังกายนาที่ที่ 0	184.6 $\pm$ 19.1	179.7 $\pm$ 11.6
หลังการออกกำลังกายนาที่ที่ 3	112.5 $\pm$ 10.6	112.1 $\pm$ 12.6
หลังการออกกำลังกายนาที่ที่ 6	107.2 $\pm$ 10.2	105.7 $\pm$ 12.1
หลังการออกกำลังกายนาที่ที่ 9	103.8 $\pm$ 9.8	101.6 $\pm$ 11.7
หลังการออกกำลังกายนาที่ที่ 12	97.7 $\pm$ 21.0	98.4 $\pm$ 12.3
หลังการออกกำลังกายนาที่ที่ 15	99.3 $\pm$ 10.3	98.4 $\pm$ 12.3

ตารางที่ 2 ค่าความดันซิสโตลิกเปรียบเทียบระหว่างคนสูบบุหรี่และคนไม่สูบบุหรี่ ก่อนการออกกำลังกาย และแต่ละช่วงเวลาหลังการออกกำลังกาย (อาสาสมัครกลุ่มละ 25 คน)

ค่าความดันซิสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท)	คนสูบบุหรี่ (mean $\pm$ SD)	คนไม่สูบบุหรี่ (mean $\pm$ SD)
ขณะพักก่อนการออกกำลังกาย	126.8 $\pm$ 12.5	123.4 $\pm$ 14.1
หลังการออกกำลังกายนาทีที่ 0	164.2 $\pm$ 17.9	149.8 $\pm$ 19.6*
หลังการออกกำลังกายนาทีที่ 3	146.5 $\pm$ 11.9	145.4 $\pm$ 15.8
หลังการออกกำลังกายนาทีที่ 6	139.9 $\pm$ 13.0	134.9 $\pm$ 13.2
หลังการออกกำลังกายนาทีที่ 9	126.8 $\pm$ 11.0	123.4 $\pm$ 11.0
หลังการออกกำลังกายนาทีที่ 12	122.1 $\pm$ 25.7	122.7 $\pm$ 14.4
หลังการออกกำลังกายนาทีที่ 15	123.3 $\pm$ 25.3	121.4 $\pm$ 12.0

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบระหว่างคนสูบบุหรี่และคนไม่สูบบุหรี่

ตารางที่ 3 ค่าความดันไดแอสโตลิกเปรียบเทียบระหว่างคนสูบบุหรี่และคนไม่สูบบุหรี่ ก่อนการออกกำลังกาย และแต่ละช่วงเวลาหลังการออกกำลังกาย (อาสาสมัครกลุ่มละ 25 คน)

ค่าความดันไดแอสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท)	คนสูบบุหรี่ (mean $\pm$ SD)	คนไม่สูบบุหรี่ (mean $\pm$ SD)
ขณะพักก่อนการออกกำลังกาย	69.6 $\pm$ 7.1	66.8 $\pm$ 7.6
หลังการออกกำลังกายนาทีที่ 0	78.0 $\pm$ 8.5	72.2 $\pm$ 8.4*
หลังการออกกำลังกายนาทีที่ 3	72.2 $\pm$ 7.0	65.3 $\pm$ 11.1*
หลังการออกกำลังกายนาทีที่ 6	65.4 $\pm$ 5.9	63.6 $\pm$ 7.5
หลังการออกกำลังกายนาทีที่ 9	65.0 $\pm$ 6.3	63.4 $\pm$ 7.8
หลังการออกกำลังกายนาทีที่ 12	65.5 $\pm$ 7.7	61.4 $\pm$ 7.0
หลังการออกกำลังกายนาทีที่ 15	66.7 $\pm$ 7.1	62.7 $\pm$ 7.0

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบระหว่างคนสูบบุหรี่และคนไม่สูบบุหรี่

บุหรืก่อนและหลังการออกกำลังกายด้วยลู่วิ่งกลใน แต่ละช่วงเวลาแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทาง สถิติ สามารถอธิบายได้ว่าอาจจะเป็นผลต่อเนื่องมา จากผู้ถูกทดสอบทั้งสองกลุ่มอยู่ในช่วงอายุที่ ร่างกายยังสมบูรณ์ดี ทำให้หัวใจยังทำงานได้อย่างมี ประสิทธิภาพ ถึงแม้ขณะนี้เป็นที่ทราบกันอย่าง แน่ชัดแล้วว่า คนที่สูบบุหรืเกินวันละ 20 มวนนั้น จะมีโอกาสเป็นโรคหัวใจขาดเลือดจนกล้ำเนื้อ หัวใจตายมากกว่าคนไม่สูบบุหรืถึง 3 เท่า และถ้าเริ่มสูบ ตอนอายุน้อยๆ เส้นเลือดจะผิดปกติได้มากและเร็ว กว่าคนสูบบุหรืตอนอายุมากแล้ว⁷ นอกจากนี้ จำนวนบุหรืที่สูบกั้บระยะเวลาที่สูบเป็นสัดส่วนกัน โดยตรงกับความเสี่ยงของเส้นเลือดของหัวใจ⁸ แต่คนสูบบุหรืที่นำมาทำการวิจัยครั้งนี้ยังอยู่ในช่วง อายุไม่มาก ถึงแม้จะไม่มีการออกกำลังกายเป็นประจำแต่ยังมีการทำกิจกรรมอื่นๆ ซึ่งอาจจะไม่เป็น รูปแบบของการออกกำลังกายโดยตรง แต่ผลที่ได้ อาจเป็นตัวชดเชยผลของการออกกำลังกายได้ทำให้ ผลการทำงานของหัวใจยังอยู่ในระดับปกติ เมื่อ เปรียบเทียบกับคนไม่สูบบุหรืในช่วงอายุเดียวกัน อัตราการเต้นของหัวใจจึงไม่แตกต่างกัน

ค่าความดันเลือดเปรียบเทียบระหว่างคนสูบ บุหรืและคนไม่สูบบุหรืก่อนและหลังการออกกำลังกาย ด้วยลู่วิ่งกลพบว่า ทั้งความดันซิสโตลิกและ ความดันไดแอสโตลิกของคนไม่สูบบุหรืมีการกลับ เข้าสู่ระยะพักเร็วกว่าคนสูบบุหรื ซึ่งการที่ความดัน เลือดของคนไม่สูบบุหรืมีการกลับเข้าสู่ระยะพักเร็ว กว่านี้อาจชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพการทำงานของ หัวใจที่แตกต่างจากคนสูบบุหรื และเป็นตัวบ่งชี้ว่า หัวใจมีประสิทธิภาพในการบีบและคลายตัวอยู่ใน ระดับดีโดยไม่ต้องใช้พลังงานและแรงพยายามมากนัก และความยืดหยุ่นของเส้นใยกล้ามเนื้อหัวใจอยู่ใน เกณฑ์ดีทำให้เกิดการคลายตัวได้เร็วขึ้น

งานวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า อัตราการเต้นของ หัวใจของบุคคลทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ส่วน ความดันซิสโตลิกและความดันไดแอสโตลิกของ คนไม่สูบบุหรืกลับเข้าสู่ระยะพักได้เร็วกว่าคนสูบบุหรื

ในการทำวิจัยครั้งนี้เพื่อป้องกันความคลาด เคลื่อนของค่าความดันเลือดและอัตราการเต้นของ หัวใจขณะพัก ทางผู้วิจัยจึงให้ผู้ถูกทดสอบนอนพัก เมื่อมาถึงห้องวิจัยเป็นเวลา 15 นาที ส่วน อุณหภูมิและช่วงเวลาในการทำวิจัยนั้น ผู้วิจัยได้ใช้ อุณหภูมิห้องเป็นอุณหภูมิขณะทำวิจัยและใช้เวลา ช่วงเดียวกันตลอดการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากช่วงเวลา ระหว่างวันจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้น ของหัวใจและความดันเลือดได้¹³

อย่างไรก็ตามห้องวิจัยที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ เป็นห้องวิจัยรวมมีการใช้ห้องทำการวิจัยในเวลา เดียวกันหลายงาน ทำให้มีคนเดินพลุกพล่านไปมา มีเสียงดังจากการพูดคุยและจากการทำกิจกรรมต่างๆ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ อาจจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลง อัตราการเต้นของหัวใจและความดันเลือดได้ นอกจากนี้ปัจจัยภายในตัวผู้ถูกทดสอบเองไม่ว่าจะ เป็นความตื่นเต้นหรือความวิตกกังวลก็อาจจะมีผล ต่อการเพิ่มหรือลดอัตราการเต้นของหัวใจและ ความดันเลือดได้ ดังนั้นนอกจากการอธิบายถึง วัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวัดและวิธีการวิจัย ให้ผู้ถูกทดสอบเข้าใจอย่างชัดเจนแล้ว การสาธิต เป็นตัวอย่างด้วยอาจจะช่วยลดภาวะการตื่นเต้น หรือวิตกกังวลของผู้ถูกทดสอบได้ ซึ่งงานวิจัยต่อไป ควรจะพิจารณาถึงจุดนี้ด้วย

จากงานวิจัยครั้งนี้สามารถทำการศึกษาเพื่อ ดูการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าหัวใจขณะ ออกกำลังกายอย่างหนักในกลุ่มคนสูบบุหรืว่าเป็น อย่างไร เพื่อนำมาประกอบผลการวิจัยครั้งนี้ให้ สมบูรณ์ขึ้นและประยุกต์โปรแกรมการออกกำลังกายให้เหมาะสมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Hashizume K, Yamaji K, Kasaka Y, Kawahara K. Effects of abstinence from cigarettes smoking on the cardiorespiratory capacity. Med Sci Sports Exerc 2000; 32: 368-91.

2. Piha SJ. Cardiovascular autonomic reflexes in heavy smoker. *J Auton Nerv Syst* 1994; 48: 73-7.
3. Poulsen PL, Ebbelohj J, Hansen KW, Mogensen CE. Effects of smoking on 24-hrs ambulatory blood pressure and autonomic function in normoalbuminuric insulin-dependent diabetes mellitus patients. *Am J Hypertens* 1998; 11: 1093-9.
4. Weber F, Anlauf M, Muller RD. Changes in muscle blood flow after smoking a cigarette determined by a new noninvasive method. *Eur J Clin Pharmacol* 1989; 37: 517-20.
5. Modesti PA, Olive G, Carrabba N. Early impairment of the cardiopulmonary exercise capacity of hypertension. *Int J Cardiol* 1994; 44: 163-9.
6. MacDougall JM, Musante L, Cartillo S, Acevedo MC. Smoking, caffeine and stress: effect on blood pressure and heart rate in male and female college students. *Health-Psychol* 1988; 7: 461-78.
7. กีฬาลักษณ์ เลี้ยวยังยืน, จิราภรณ์ กุดนาม, ปาริชาติ ชูสอน. การเปรียบเทียบค่าสมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดระหว่างนักศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่นที่สูบบุหรี่และไม่ได้สูบบุหรี่. *ภาคนิพนธ์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น* 2540: 7-9.
8. Parati G, Olivo G, Carrabba N. Role of heart rate variability in the production of blood pressure variability in man. *J Hypertens* 1987; 3: 557-60.
9. Pepine CT, Maron BJ, McKenna WJ. New insights in measurement of myocardial ischemia. *Int Am J Cardiol* 1992; 70: 19G-24G.
10. คณิงนิจ พงศ์ถาวรภมล. สัมพันธศาสตร์พื้นฐานการไหลเวียน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แม็ค, 2529: 13-4.
11. สัญญา ร้อยสมมติ. สรีรวิทยาของการไหลเวียน. ขอนแก่น: ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2532: 70-158.
12. ทวีศักดิ์ จรรยาเจริญ. การตรวจประเมินผู้ป่วยระบบหัวใจและหลอดเลือด. ใน: ทวีศักดิ์ จรรยาเจริญ. กายภาพบำบัดในผู้ป่วยระบบหัวใจและหลอดเลือด. ขอนแก่น: ภาควิชา กายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2543: 31.
13. ทวีศักดิ์ จรรยาเจริญ. สัญญาณชีพ. ใน: ทวีศักดิ์ จรรยาเจริญ. การตรวจประเมินทางกายภาพบำบัดขั้นพื้นฐาน. ขอนแก่น: ภาควิชา กายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2543: 14.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.จิราพร เขียวอยู่ ภาควิชาชีวสถิติและประชากรศาสตร์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำการทดสอบทางสถิติในงานวิจัยนี้