

การศึกษารูปแบบชีพจรในนักศึกษาไทย มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติโดยเปรียบเทียบกับ
กับนักศึกษาจีน มหาวิทยาลัยการแพทย์แผนจีนเซี่ยงไฮ้

The Study of the Characteristics of Pulse Diagram Parameters in Huachiew
Chalermprakiet University Thai Students Compared with Shanghai University of
TCM Chinese Students

ภารวี ขวัญแก้ว

คณะการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

Email : netlianye@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบชีพจรในนักศึกษาไทย มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติและนักศึกษาจีนมหาวิทยาลัยการแพทย์แผนจีนเซี่ยงไฮ้ เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม พฤติกรรมการกินและการดำเนินชีวิตที่มีผลต่อรูปแบบชีพจร ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องเก็บรูปแบบชีพจร PDA-I นำข้อมูลกราฟชีพจรและค่าพารามิเตอร์ที่วัดได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างของรูปแบบชีพจรของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม พบว่า 1. กลุ่มเปรียบเทียบรูปแบบชีพจรของนักศึกษาไทยในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันของประเทศไทย (สมุทรปราการ) และประเทศจีน (เซี่ยงไฮ้) กราฟชีพจรของกลุ่มนักศึกษาไทยเมื่อเก็บข้อมูลขณะพำนักที่ประเทศไทยมีค่า h_1 h_3^* h_4 h_5^* A_5 Ad A และค่าแรงกด (P) สูงกว่าเมื่อเทียบกับการเก็บข้อมูลในเซี่ยงไฮ้ ($P < 0.01$, $P < 0.05^*$) ในขณะที่กราฟชีพจรของนักศึกษาจีนเมื่อเปรียบเทียบกับนักศึกษาไทยขณะพำนักที่เซี่ยงไฮ้พบว่า กราฟชีพจรของกลุ่มนักศึกษาจีนมีค่า h_1 h_4^* h_5 t^* t_5 h_5/h_1 t_5/t_4 As Ad A สูงกว่ากลุ่มนักศึกษาไทย ($P < 0.01$, $P < 0.05^*$) สามารถสรุปผลได้ว่า สภาพแวดล้อมการดำเนินชีวิตของนักศึกษาแต่ละประเทศมีผลต่อรูปแบบชีพจร

คำสำคัญ : กราฟชีพจร ค่าพารามิเตอร์ของกราฟชีพจร การตรวจชีพจร นักศึกษาไทย

Abstract

To compare characteristics of pulse diagram parameters of Thai and Chinese students, analyze the impacts of environment, diets and lifestyle factors on them. The study used PDA-I type single channel pulse instrument placed on the location of guan location on the left hand of the Thai college students from Huachiew Chalermprakiet University (HCU) and the Thai and Chinese college students from Shanghai University of TCM (SHUTCM) to acquire pulse diagram information. The comparison between groups analyzed the influence of the environment, diets and lifestyle to the pulse diagram parameters. In Thai control group, the results showed the pulse information that acquired in Thailand was founded h_1 h_3^* h_4 h_5^* A_5 Ad A P were higher than the pulse information that acquired in Shanghai ($P < 0.01$, $P < 0.05^*$). In the comparison between Chinese students and Thai

students, the pulse information acquired in Shanghai was founded with amplitude of main wave (h_1), dicrotic notch height (h_4)*, h_5 , time of diastole phase(t_5), whole pulse time (t)*, h_5/h_1 , t_5/t_4 *, As , Ad , A of the Chinese students group were higher than the Thai students group ($P<0.01$, $P<0.05^*$), but the pulse rate and P of the Thai students group were higher than the Chinese students group($P<0.01$). The environment of Thailand, the diets and lifestyle of Thais may have the certain influence on the characteristics of the pulse diagram parameters.

Keywords : pulse diagram, pulse diagram parameters, pulse diagnosis, Thailand; college student

บทนำ

การตรวจชีพจร หรือ การแฉะ เป็นการตรวจที่เป็นเอกลักษณ์ของศาสตร์การแพทย์แผนจีน ทำการตรวจโดยผู้ตรวจใช้ปลายนิ้ว(นิ้วชี้ นิ้วกลาง นิ้วนาง) สัมผัสลงบนหลอดเลือดแดงเรเดียล เพื่อสัมผัสแยกแยะรูปแบบการเต้นของชีพจร สังเกตตำแหน่ง ความเร็ว ความกว้าง ความยาว ความแรง ความไหลลื่น ความตึง และความสม่ำเสมอ^[1] เพื่อนำข้อมูลมาร่วมวิเคราะห์สภาพร่างกายของผู้ป่วย ชีพจรในทางการแพทย์แผนจีนนั้นนอกเหนือจากมีหัวใจและหลอดเลือดเป็นอวัยวะหลัก มีชีและเลือดเป็นสสารพื้นฐานแล้ว ในทางการแพทย์แผนจีนการเกิดชีพจรยังได้รับการควบคุมจากอวัยวะอื่นๆอีกด้วย ทำให้สามารถสังเกตคาดคะเนอาการป่วยของอวัยวะอื่นๆจากชีพจรได้เช่นกัน แต่เนื่องจากการแฉะเป็นการใช้ความรู้สึกของผู้ตรวจมาตัดสินรูปแบบชีพจรจึงทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้อย่างเป็นรูปธรรม ไม่สามารถติดตามผลการเปลี่ยนแปลงได้ ทำให้การศึกษาด้านการตรวจชีพจรถูกจำกัดในหลายๆด้าน

แต่ด้วยเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง กลุ่มนักศึกษาได้พัฒนาเครื่องตรวจรูปแบบชีพจร เพื่อให้สามารถวัดและบันทึกข้อมูลของชีพจรแบบแพทย์แผนจีนไว้ได้ ปัจจุบันการวิจัยรูปแบบชีพจรในทางการแพทย์แผนจีนมีผู้สนใจศึกษาจำนวนไม่น้อย ทั้งในประเทศจีน ไต้หวัน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย เป็นต้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีการพัฒนาขึ้นจากในยุคก่อน จากการศึกษาในปัจจุบันพบว่าความแตกต่างและการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบชีพจรขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆดังนี้ เพศ^[2] อายุ^[3-5] ขนาดร่างกาย^[6] พื้นฐานสุขภาพ^[7-10] ภูมิประเทศที่อยู่อาศัย^[11] ภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงของอากาศตามฤดูกาล^[12-13] โรคตามระบบต่างๆแต่อย่างไรก็ตามการศึกษารูปแบบชีพจรที่สัมพันธ์กับภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และกลุ่มคนที่ต่างกันมีค่อนข้างน้อย และยังไม่พบการรายงานการศึกษารูปแบบชีพจรในประเทศไทย ทำให้รูปแบบชีพจรและพื้นฐานร่างกายของกลุ่มประชากรในประเทศไทยขาดข้อมูลเชิงประจักษ์ อันเป็นอุปสรรคต่อการศึกษาพัฒนาความรู้ในด้านนี้ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบชีพจรในนักศึกษาไทย มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติโดยเปรียบเทียบกับนักศึกษาจีนมหาวิทยาลัยการแพทย์แผนจีนเซี่ยงไฮ้ ทำการเก็บข้อมูลรูปแบบชีพจร โดยใช้เครื่องเก็บรูปแบบชีพจร PDA-I ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแตกต่างของรูปแบบชีพจรในแต่ละกลุ่มเพื่อศึกษาลักษณะเด่นของรูปแบบชีพจรในนักศึกษาไทย

สมมติฐานของการศึกษา

ประเทศไทยมีสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และการดำเนินชีวิตแตกต่างจากประเทศจีน ความแตกต่างเหล่านี้ อาจจะมีผลให้รูปแบบชีพจรและพื้นฐานร่างกายในภาพรวมของประชากรไทยแตกต่างจากประชากรจีน ผู้วิจัยจึง ตั้งสมมติฐานรูปแบบชีพจรปกติในภาพรวมของชาวไทยจากการเทียบเคียงข้อมูลตามทฤษฎีการแพทย์แผนจีนดังนี้

1. คัมภีร์หวงตี้เน่ยจิงมีบันทึกถึงรูปแบบชีพจรในฤดูร้อนไว้ว่า “ชีพจรในฤดูร้อน สัมพันธ์กับหัวใจ สัมพันธ์กับ ทิศใต้ร้อนตั้งไฟ สรรพสิ่งเจริญงอกงามในฤดูนี้ ชีโหลเวียนต้นแรงปลายอ่อน เรียกว่า ชีพจรโกว”^[14] ชีพจรโกวนี้เป็น รูปแบบชีพจรในบันทึกโบราณ เทียบได้กับชีพจรหง (strong pulse) ซึ่งเป็นลักษณะชีพจรแรงเสมือนคลื่นน้ำซัด หมายความว่าในฤดูร้อนชีพจรควรจะเด่นแรงกว่าเมื่อเทียบกับฤดูอื่น

2. ตำราอิ่งปี้ตู้ และตำราเงินเจียเจิ้งเขียนของแพทย์จีนหลังจื่อในสมัยราชวงศ์หมิงบันทึกไว้ว่า “ชีพจรของ คนทางเหนือมักจะเต็มแน่นแข็งแรง ชีพจรของคนทางใต้มักจะอ่อนนุ่ม”^[15] ต่อมาตำราเงินเจียซานเมย์ของแพทย์จีน จางลั่วในสมัยราชวงศ์ชิงได้บันทึกโดยมีเนื้อความสอดคล้องกันว่า “พวกเราคนเจียงหนาน ลมปรมาณอ่อนแอ ชีพจร มักจะไม่เต็มแน่นแข็งแรง”^[16]

จากแนวคิดข้างต้นรูปแบบชีพจรปกติในภาพรวมของประชากรไทยจึงสามารถตั้งสมมติฐานได้ว่า

1. รูปแบบชีพจรปกติในภาพรวมของกลุ่มตัวอย่างไทยมีลักษณะเป็นชีพจรลอยแรงเมื่อเปรียบเทียบกับชีพจร ของกลุ่มตัวอย่างจีน

2. รูปแบบชีพจรปกติในภาพรวมของกลุ่มตัวอย่างไทยมีลักษณะเป็นชีพจรอ่อนนุ่มเมื่อเปรียบเทียบกับชีพจร ของกลุ่มตัวอย่างจีน

วิธีการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์ (Analytical Research) แบบ cross-sectional analysis

การวิจัยนี้ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าพารามิเตอร์กราฟชีพจรในกลุ่มตัวอย่างโดยการจับคู่ เปรียบเทียบ แต่ละคู่มีประเด็นศึกษาที่ต่างกันดังนี้

1) กลุ่มนักศึกษาไทยเก็บข้อมูลทั้ง 2 ประเทศ เพื่อเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ที่เก็บที่ประเทศไทยและ ประเทศจีน เพื่อศึกษาผลกระทบของสภาพอากาศและสภาพแวดล้อมต่อรูปแบบชีพจรในกลุ่มคนกลุ่มเดียวกัน

2) นักศึกษาไทยที่ประเทศจีนเปรียบเทียบกับนักศึกษาจีน เพื่อศึกษาความแตกต่างของรูปแบบชีพจรของกลุ่ม คน 2 กลุ่ม ต่างเชื้อชาติ วัฒนธรรมและการดำเนินชีวิต ขณะที่ทั้ง 2 กลุ่มอยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกัน

ประชากร

1. นักศึกษาไทยจากมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติและมหาวิทยาลัยการแพทย์แผนจีนเซี่ยงไฮ้

2. นักศึกษาจีนจากมหาวิทยาลัยการแพทย์แผนจีนเซี่ยงไฮ้

กลุ่มตัวอย่าง

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าหลายปัจจัยที่ส่งผลถึงการเปลี่ยนแปลงรูปแบบชีพจร เช่น อายุเพศ ระยะเวลา ก่อนหลังรับประทานอาหาร ขนาดร่างกาย เป็นต้น และเนื่องจากประชากรที่ต้องการศึกษาเพศหญิงมีจำนวนมากกว่า

เพศชาย เพื่อควบคุมกลุ่มตัวอย่างให้มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันและสามารถนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบได้ จึงกำหนดกลุ่มคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. เพศหญิง ไม่อยู่ในช่วงประจำเดือน ไม่อยู่ในช่วงตั้งครรภ์
2. ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) อยู่ในเกณฑ์ปกติ (18.5-24.9)
โดยมีสูตรคำนวณดังนี้ น้ำหนัก(kg) / ความสูง² (m²)
3. อายุอยู่ในช่วงระหว่าง19-24ปี
4. ไม่มีโรคประจำตัว
5. ยินยอมเข้าร่วมการวิจัยโดยสมัครใจ

เกณฑ์คัดออก

1. ตำแหน่งซีฟจรผิดปกติ
2. กราฟซีฟจรที่วัดได้มีความผิดปกติร้ายแรง เช่น ซีฟจรขาดช่วง หรือกราฟซีฟจรมีขนาดเล็กเกินไป

งานวิจัยนี้เก็บข้อมูลกราฟซีฟจรจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 214 คน แบ่งเป็นกลุ่มนักศึกษาไทยเก็บข้อมูลกราฟซีฟจรที่เชียงใหม่ 108 คน เก็บข้อมูลกราฟซีฟจรที่ประเทศไทย-เชียงใหม่(ก่อนหลัง) 62คน นักศึกษาจีน106คน แต่ละกลุ่มมีข้อมูลพื้นฐานตามตารางที่ 1

ตารางที่1 ตารางแสดงข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ($\bar{x} \pm SD$)

	จำนวน	อายุ(ปี)	ความสูง(cm)	น้ำหนัก(kg)	BMI(kg/m ²)
กลุ่มนักศึกษาไทยเก็บข้อมูล ที่จีน	108	22.71±0.94	159.63±5.35	53.82±6.37	21.09±1.93
กลุ่มนักศึกษาไทยเก็บข้อมูล ทั้ง 2 ที่	62	22.02±1.01	159.55±5.48	53.75±6.40	21.08±1.88
กลุ่มนักศึกษาจีน	106	22.38±1.90	162.42±5.79	53.92±5.98	20.40±1.59

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. เครื่องเก็บรูปแบบซีฟจร PDA-I (เลขสิทธิบัตร: 200510023363.8)
2. ระบบวิเคราะห์กราฟซีฟจรYJJ-101

การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

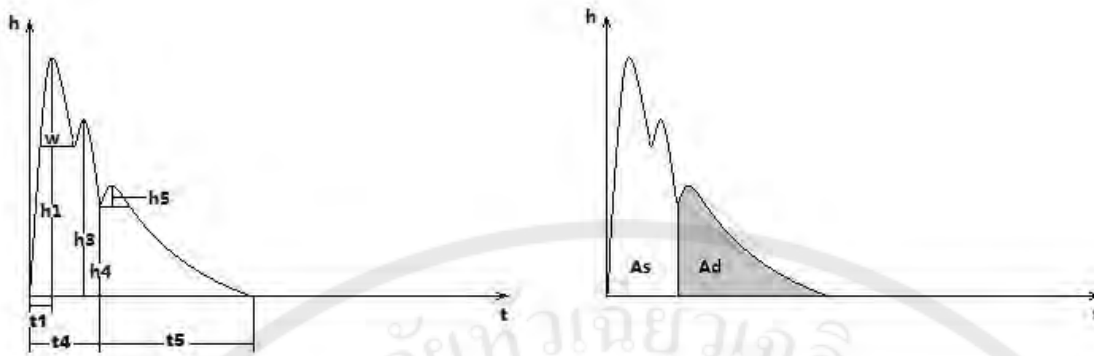
การเก็บข้อมูลกราฟซีฟจร

การวิจัยนี้มีการควบคุมสภาพแวดล้อมในการเก็บข้อมูลกราฟซีฟจรดังนี้ อุณหภูมิห้อง 25±2°C เวลาในการเก็บข้อมูลอยู่ในช่วง 8:00 -12:00 น. เพื่อลดปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของกราฟซีฟจรจากสภาพแวดล้อม
แจ้งรายละเอียดการวิจัยกับอาสาสมัครทุกครั้ง เมื่ออาสาสมัครตกลงร่วมวิจัย ให้นั่งพัก 10-15 นาที วัดความดันโลหิต แล้วจึงเริ่มเก็บข้อมูลกราฟซีฟจรที่ข้อมือข้างซ้ายตำแหน่งซีฟจรกววน(寸口关部) อาสาสมัครอยู่ในท่านั่ง หลังพิงพนักเก้าอี้ผ่อนคลาย แขนซ้ายยื่นมาข้างหน้าวางบนโต๊ะในระดับหัวใจ หงายฝ่ามือ ข้อมือวางบนหมอนเมฆ นิ้วมือ

ปล่อยกำเล็กน้อยตามธรรมชาติ ผู้วิจัยใช้ปลายนิ้วสัมผัสหาตำแหน่งที่ชีพจรชัดเจนที่สุดบนตำแหน่งกวน นำเซ็นเซอร์วางลงบนตำแหน่งนั้น เพิ่มแรงกดลงบนตำแหน่งชีพจร เพื่อสังเกตกราฟชีพจรว่าได้กราฟที่สมบูรณ์สามารถเก็บข้อมูลได้หรือไม่ ถ้ากราฟไม่ชัดเจนให้เริ่มหาตำแหน่งชีพจรใหม่ หากกราฟสมบูรณ์ดีให้เริ่มต้นเก็บข้อมูลตามระบบวิเคราะห์กราฟชีพจรYJJ-101 ซึ่งจะเก็บกราฟชีพจรทั้งหมด 4 ช่วง แบ่งเป็นช่วงตำแหน่งชีพจรลอยแรงกดที่ 50 กรัม ช่วงตำแหน่งกลางแรงกดที่ประมาณ 125 กรัมหรือแรงกดที่ให้กราฟชีพจรใหญ่ที่สุด ช่วงตำแหน่งลึกแรงกดที่ 175 กรัม และช่วงตำแหน่งชีพจรที่ชัดเจนที่สุด 4 วินาที

การวิเคราะห์ข้อมูลกราฟชีพจร

การวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลกราฟชีพจรแบบโดเมนเวลา โดยมีค่าพารามิเตอร์ของกราฟชีพจรที่นำมาวิเคราะห์ดังนี้^[17] 1. แรงกด(P) คือ แรงกดของเซ็นเซอร์ที่กดลงบนตำแหน่งชีพจร เปรียบเทียบได้กับแรงกดของนิ้วมือ 2. ความสูงของคลื่นหลัก(h_1) คือ ความสูงวัดจากจุดยอดของคลื่นหลักจนถึงเส้นพื้น ความสูง h_1 สະท้อนถึงความสามารถในการสูบฉีดเลือดของหัวใจห้องซ้ายและความหยุ่นตามของหลอดเลือดแดงใหญ่(Aortic compliance) 3. ความสูงของคลื่นก่อนdicrotic notch (h_2) คือ ความสูงวัดจากจุดยอดของคลื่นก่อน dicrotic ถึงเส้นพื้น h_2 สະท้อนถึงความยืดหยุ่นของหลอดเลือดแดง และสภาพแรงต้านภายนอก (Peripheral resistance) ของหลอดเลือดแดง 4. ความสูงของ dicrotic notch (h_4) คือ ความสูงวัดจากจุดต่ำสุดของ dicrotic notchถึงเส้นพื้น h_4 มักสอดคล้องกับความดันDiastolic โดยมีความสัมพันธ์กับสภาพแรงต้านภายนอก (Peripheral resistance) ของหลอดเลือดแดงและการทำงานของลิ้นหัวใจ 5. ความสูงของคลื่นหลังdicrotic notch (h_5) คือความสูงวัดจากจุดยอดของคลื่นหลัง dicrotic notch ถึงเส้นขนานเส้นพื้นที่ลากผ่านจุดต่ำสุดของ dicrotic notch h_5 สະท้อนความหยุ่นตามของหลอดเลือดแดงใหญ่(Aortic compliance) และการทำงานของลิ้นหัวใจเอออร์ติก 6. ค่าเวลาช่วงที่ 1 (t_1) คือค่าเวลาดังแต่จุดเริ่มถึงจุดยอดของคลื่นหลัก t_1 สัมพันธ์กับระยะที่หัวใจสูบฉีดเลือดออกจากหัวใจอย่างรวดเร็ว 7. ค่าเวลาช่วงที่ 4 (t_4) คือค่าเวลาดังแต่จุดเริ่มถึง dicrotic notch t_4 สัมพันธ์กับระยะที่หัวใจบีบตัว 8. ค่าเวลาช่วงที่ 5 (t_5) คือค่าเวลาดังแต่ตำแหน่งdicrotic notchถึงจุดสิ้นสุดของกราฟชีพจร t_5 สัมพันธ์กับระยะที่หัวใจคลายตัว 9. ค่าเวลารวม (t) คือค่าเวลาดังแต่ตำแหน่งเริ่มถึงจุดสิ้นสุดของกราฟชีพจร t สัมพันธ์กับระยะเวลา 1 รอบการเต้นของหัวใจ 10. ความกว้าง(w) คือ ความกว้างที่ตำแหน่งความสูงหนึ่งในสามจากยอดคลื่นหลัก ค่า w แสดงถึงค่าเวลาความดันภายในหลอดเลือดอยู่ในระดับสูง 11. ค่า A_s คือค่าพื้นที่ใต้กราฟในระยะหัวใจบีบตัว มีความสัมพันธ์กับCardiac output 12. ค่า A_d คือค่าพื้นที่ใต้กราฟในระยะหัวใจคลายตัว 13. ค่า h_3/h_1 สະท้อนถึงความยืดหยุ่นของหลอดเลือดแดง และสภาพแรงต้านภายนอก (Peripheral resistance) ของหลอดเลือดแดง 14. ค่า h_4/h_1 สະท้อนความสูงต่ำของแรงต้านภายนอก (Peripheral resistance) 15. ค่า h_5/h_1 สະท้อนความหยุ่นตามของหลอดเลือดแดงใหญ่(Aortic compliance) และการทำงานของลิ้นหัวใจเอออร์ติก 16. ค่า w/t สະท้อนระยะเวลาช่วงที่ความดันภายในหลอดเลือดแดงเพิ่มขึ้น มีความสัมพันธ์กับ h_3 และสภาพแรงต้านภายนอก (Peripheral resistance) ของหลอดเลือดแดง



รูปที่ 1 รูปแสดงค่าพารามิเตอร์ของกราฟซีพจร

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง และค่าพารามิเตอร์ของกราฟซีพจรแสดงไว้เป็นค่าเฉลี่ยบวกลบส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{x} \pm SD$) ค่าพารามิเตอร์ของกราฟซีพจร ทดสอบการแจกแจงข้อมูล ยืนยันข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ วิเคราะห์โดยใช้สถิติการทดสอบกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน (independent T-test) วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ทางสถิติ spss21

ผลการวิจัย

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าพารามิเตอร์กราฟซีพจรในกลุ่มตัวอย่าง

1. เปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มนักศึกษาไทยเก็บข้อมูลทั้งที่ประเทศไทยและเชียงใหม่

จากการเปรียบเทียบข้อมูลค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มนักศึกษาไทยที่เก็บข้อมูลทั้งที่ประเทศไทยและประเทศจีนพบว่า ค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้เมื่อเก็บข้อมูลที่ประเทศไทย มีค่า h_1, h_4, A_s, A_d, A และค่าแรงกด(P) สูงกว่าค่าพารามิเตอร์เมื่อเก็บข้อมูลที่เชียงใหม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) และนอกจากนี้ค่า h_3, h_5 เมื่อเก็บข้อมูลที่ประเทศไทยก็สูงกว่าเมื่อเก็บข้อมูลที่เชียงใหม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ($P < 0.05$) ดังตารางที่ 2 ตารางที่ 2 ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มนักศึกษาไทยที่เก็บข้อมูลทั้งที่ประเทศไทยและเชียงใหม่

$$(\bar{x} \pm SD)$$

ค่าพารามิเตอร์	เก็บข้อมูลที่ประเทศไทย	เก็บข้อมูลที่เชียงใหม่
จำนวน	62	62
ค่าแรงกด(g)	125.77±14.49**	104.66±12.89
h_1 (mm)	10.78±2.30**	9.22±2.08
h_3 (mm)	6.18±2.01*	5.40±1.63
h_4 (mm)	4.44±1.34**	3.72±1.15
h_5 (mm)	0.38±0.63*	0.17±0.45
t_1 (s)	0.1123±0.012	0.1121±0.012
t_4 (s)	0.3224±0.032	0.3284±0.030
t_5 (s)	0.4547±0.100	0.4482±0.117

t(s)	0.7740±0.119	0.7747±0.133
h ₃ /h ₁	0.58±0.15	0.59±0.15
h ₄ /h ₁	0.41±0.09	0.41±0.10
h ₅ /h ₁	0.03±0.05	0.02±0.04
t ₅ /t ₄	1.40±0.31	1.36±0.31
As	2.11±0.55**	1.83±0.44
Ad	1.03±0.40**	0.84±0.34
Ad/As	0.48±0.11	0.45±0.13
A	3.14±0.90**	2.61±0.84
w	0.149±0.04	0.155±0.05
w/t	0.192±0.04	0.198±0.05

หมายเหตุ: * = significant (P< 0.05)

** = significant (P< 0.01)

จากผลการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มนักศึกษาไทยสามารถแปลผลได้ว่า ตำแหน่งซีฟจรของกลุ่มตัวอย่างเมื่อเก็บข้อมูลที่ประเทศไทยอยู่ในตำแหน่งที่ลึกกว่าตำแหน่งซีฟจรเมื่อเก็บข้อมูลที่เชียงใหม่ แต่อย่างไรก็ตาม ตำแหน่งซีฟจรของทั้งครั้งที่เก็บข้อมูลยังคงอยู่ในระดับ ไม่มีผลต่อการแปลผลทางคลินิก แรงดันของซีฟจร ความสูงของกราฟ พื้นที่ใต้กราฟเมื่อเก็บข้อมูลที่ประเทศไทยสูงกว่าเมื่อเก็บข้อมูลที่เชียงใหม่ สะท้อนถึงความสามารถในการสูบฉีดเลือดของหัวใจห้องซ้ายทำได้ดีกว่าเมื่อเก็บข้อมูลที่ประเทศไทย

2. เปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มนักศึกษาไทยและกลุ่มนักศึกษาจีนเก็บข้อมูลที่เชียงใหม่

จากการเปรียบเทียบข้อมูลค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มนักศึกษาไทยและกลุ่มนักศึกษาจีนเก็บข้อมูลที่เชียงใหม่ พบว่า ค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มนักศึกษาจีน มีค่า h₁, h₅, t₅, h₅/h₁, t₅/t₄, As, Ad, A สูงกว่าค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มนักศึกษาไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01) แต่ค่าแรงกด(P)ของกลุ่มนักศึกษาไทยสูงกว่าค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มนักศึกษาจีนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01) นอกจากนี้กลุ่มนักศึกษาจีนมีค่า h₄, t, t₅/t₄ สูงกว่ากลุ่มนักศึกษาไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน (P<0.05) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มนักศึกษาไทยและกลุ่มนักศึกษาจีนเก็บข้อมูลที่เชียงใหม่

($\bar{x} \pm SD$)

ค่าพารามิเตอร์	กลุ่มนักศึกษาไทย	กลุ่มนักศึกษาจีน
จำนวน	108	106
ค่าแรงกด(g)	115.23±21.43**	101.21±12.38
h ₁ (mm)	9.75±2.34**	10.58±2.19
h ₃ (mm)	5.74±1.86	6.13±1.49
h ₄ (mm)	3.99±1.20*	4.34±0.98
h ₅ (mm)	0.23±0.54**	0.44±0.50
t ₁ (s)	0.1123±0.011	0.1115±0.009

$t_4(s)$	0.3283±0.028	0.3300±0.025
$t_5(s)$	0.4547±0.107**	0.4959±0.106
$t(s)$	0.7820±0.120**	0.8241±0.116
h_3/h_1	0.60±0.15	0.59±0.13
h_4/h_1	0.42±0.09	0.42±0.08
h_5/h_1	0.02±0.05**	0.04±0.05
t_5/t_4	1.39±0.29**	1.49±0.32
As	1.95±0.51**	2.12±0.44
Ad	0.90±0.35**	1.07±0.35
Ad/As	0.46±0.12**	0.51±0.14
A	2.81±0.86**	3.16±0.75
W	0.16±0.06	0.16±0.04
w/t	0.20±0.05	0.19±0.05

หมายเหตุ: * = significant (P< 0.05)

** = significant (P< 0.01)

จากผลการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มนักศึกษาไทยและกลุ่มนักศึกษาจีนเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ สามารถแปลผลได้ว่า ตำแหน่งชีพจรของกลุ่มนักศึกษาไทยอยู่ในตำแหน่งที่ลึกกว่าของกลุ่มนักศึกษาจีน แต่อย่างไรก็ตาม ตำแหน่งชีพจรของทั้ง 2 กลุ่มยังคงอยู่ในระดับกลาง ไม่มีผลต่อการแปลผลทางคลินิก แรงเต้นของชีพจร ความสูงของกราฟ พื้นที่ใต้กราฟของกลุ่มนักศึกษาจีนสูงกว่าของกลุ่มนักศึกษาไทย สะท้อนถึงความสามารถในการสูบฉีดเลือดของหัวใจห้องซ้ายของกลุ่มนักศึกษาจีนค่อนข้างดีกว่ากลุ่มนักศึกษาไทย โดยพบว่าค่าความสูงของคลื่นหลังdicrotic notchในกลุ่มนักศึกษาไทยค่อนข้างต่ำ สะท้อนว่าความหนืดตามของหลอดเลือดแดงใหญ่ด้อยกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ นอกจากนี้พบอัตราการเต้นของชีพจรในกลุ่มนักศึกษาไทยเร็วกว่ากลุ่มนักศึกษาจีน โดยมีค่าเวลาในช่วงหัวใจคลายตัวค่อนข้างสั้น

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

จากผลการเปรียบเทียบข้อมูลค่าพารามิเตอร์ต่างๆของกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ พบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ที่โดดเด่นในกลุ่มนักศึกษาไทยคือค่า h_1 , h_5 , As, Ad, A ค่อนข้างต่ำ ระยะเวลาช่วงหัวใจคลายตัว (t_5) ค่อนข้างสั้น สรุปผลได้ว่า รูปแบบชีพจรของนักศึกษาไทยค่อนข้างเล็กและอ่อน อัตราการเต้นของหัวใจค่อนข้างเร็ว สอดคล้องกับสมมติฐานที่อ้างไว้ข้างต้น สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ต่างๆของกราฟชีพจรในกลุ่มนักศึกษาในงานวิจัยนี้สามารถวิเคราะห์ได้จากปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม ปัจจัยด้านพฤติกรรม การดำเนินชีวิต ดังนี้

1. ผลกระทบจากปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมต่อค่าพารามิเตอร์ของกราฟชีพจร

ประเทศไทยและประเทศจีนแม้ว่าจะเป็นประเทศในทวีปเอเชียด้วยกัน พลเมืองของทั้งสองประเทศเป็นคนเอเชียผิวเหลืองเช่นเดียวกัน แต่สภาพทางภูมิศาสตร์ ภูมิอากาศของทั้งสองประเทศนั้นก็กลับมีความแตกต่างกันที่ค่อนข้างชัดเจน ประเทศไทยตั้งอยู่ที่ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ภูมิอากาศเป็นแบบมรสุมเขตร้อน สภาพอากาศตลอดทั้งปีสามารถแบ่งได้เป็น ช่วงฤดูแล้งและช่วงฤดูฝน หรือแบ่งตามช่วงอุณหภูมิได้เป็น ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปีอยู่ที่ $24-30^{\circ}\text{C}$ ช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคมจะเป็นช่วงที่อุณหภูมิสูงที่สุด^[18] งานวิจัยนี้ เก็บข้อมูลที่ประเทศไทยในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม เป็นช่วงฤดูฝนของประเทศไทย อุณหภูมิภายนอกอยู่ที่ประมาณ 30°C ส่วนเซียงไฮ้เป็นเมืองที่ตั้งอยู่บริเวณกึ่งกลางเส้นชายฝั่งทะเลตะวันออกของจีน แผ่นดินใหญ่ เป็นทางเปิดออกสู่ทะเลของพื้นที่ลุ่มแม่น้ำแยงซีเกียง ภูมิอากาศเป็นแบบสภาพภูมิอากาศแบบมรสุมกึ่งร้อนตอนเหนือ สภาพอากาศของเมืองเซียงไฮ้สามารถแบ่งได้เป็น 4 ฤดู คือ ฤดูใบไม้ผลิ ฤดูร้อน ฤดูใบไม้ร่วง และฤดูหนาว อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปีอยู่ที่ 17°C งานวิจัยนี้เก็บข้อมูลที่เซียงไฮ้ในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน อุณหภูมิภายนอกอยู่ที่ประมาณ 19°C ^[19] แต่อย่างไรก็ตามการเก็บข้อมูลกราฟชีพจรในงานวิจัยนี้ทำขึ้นในห้องควบคุมอุณหภูมิอยู่ที่ 25°C เพื่อลดปัจจัยด้านอุณหภูมิขณะเก็บข้อมูลที่อาจส่งผลกระทบต่อกราฟชีพจร

ข้อมูลทางการแพทย์แผนจีนที่กล่าวถึงผลของสภาพแวดล้อมต่อการเปลี่ยนแปลงรูปแบบชีพจรมีบันทึกไว้ในตำราโบราณหลายเล่มตั้งแต่ยุคของคัมภีร์หวงตี้เน่ยจิงมาจนถึงสมัยราชวงศ์ชิง แต่บันทึกที่สมบูรณ์และบันทึกรูปแบบชีพจรตามสภาพแวดล้อมไว้ได้ชัดเจนที่สุดคือตำราเงินเจียงเจิ้งเหยียนของแพทย์จีนหลี่จิ้งจื่อในสมัยราชวงศ์หมิง บันทึกไว้ว่า “ชีพจรของคนทางเหนือมักจะเต็มแน่นแข็งแรง ชีพจรของคนทางใต้มักจะอ่อนนุ่ม”^[15] ต่อมาตำราเงินเจียงเจียนเม่ยของแพทย์จีนจางลั่วในสมัยราชวงศ์ชิงได้บันทึกไว้โดยมีเนื้อความสอดคล้องกันว่า “พวกเราคนเจียงหนานลมปรานอ่อนแอ ชีพจรมักจะไม่เต็มแน่น”^[16] ซึ่งพื้นที่เจียงหนาน หรือ พื้นที่ทางตอนใต้ของกลุ่มน้ำแยงซีเกียง สาเหตุที่คนเจียงหนานมีลมปรานอ่อนแอ ชีพจรมักจะอ่อนนุ่ม เมื่อเทียบกับคนทางเหนือนั้นสามารถวิเคราะห์ได้จาก 2 ปัจจัยหลัก คือ 1.คนเจียงหนานมักจะมีขนาดร่างกายที่ผอมบางกว่าเมื่อเทียบกับคนทางเหนือ 2.สภาพอากาศที่ร้อน จะทำให้ร่างกายเสียสารน้ำและลมปราน ซึ่งเป็นหน่วยพื้นฐานที่ประกอบขึ้นเป็นชีพจร ทำให้รูปแบบชีพจรของคนในพื้นที่นี้มีลักษณะอ่อนนุ่มกว่าคนทางเหนือ

การดำเนินชีวิตในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงสามารถทำให้ร่างกายเกิดการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมเรียกว่า ภาวะร่างกายเคยชินกับความร้อน (heat acclimatization) ซึ่งมีผลให้ค่า threshold ของอุณหภูมิที่ร่างกายหลังเหงื่อลดลง ทำให้เหงื่อออกง่าย และช่วยลดอุณหภูมิภายในร่างกาย ภาวะร่างกายเคยชินกับความร้อนยังสามารถส่งผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดโดยมีผลให้หลอดเลือดขยายตัวเพิ่มมากขึ้น อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มมากขึ้น เพื่อเพิ่มการไหลเวียนโลหิตบริเวณผิวหนัง ส่งผลให้ความร้อนสามารถระบายออกจากร่างกายได้ทางผิวหนังมากขึ้น^[20] ศาสตร์การแพทย์แผนจีนมองว่าสภาพอากาศร้อนทำให้ร่างกายสูญเสียลมปรานและสารน้ำ ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของการสร้างเลือด ส่งผลให้สารสำคัญที่สร้างรูปแบบชีพจรไม่เพียงพอ นอกจากนี้ยังส่งผลถึงลมปรานในการผลักดันเลือดและลมปรานที่คุมหลอดเลือดอ่อนแรง รวมถึงลมปรานหัวใจอ่อนแอลงจากการเสียลมปรานในภาพรวม และอินหัวใจพร่องจากการสูญเสียสารน้ำ เกิดเป็นสภาวะร้อนพร่องจึงทำให้ค่าพารามิเตอร์ h_1 , h_5 , h_5/h_1 , As , Ad , A , t_5 ของกลุ่มนักศึกษาไทยต่ำกว่ากลุ่มนักศึกษาจีน สอดคล้องตามสมมติฐานที่ 2 นอกจากนี้คาดว่าค่าการที่ร่างกายอยู่ในภาวะเคยชิน

กับความร้อนเป็นเวลานานอาจส่งผลถึงความสามารถในการสูดเลือดของหัวใจห้องซ้ายและความหยุ่นตามของหลอดเลือดแดงใหญ่เสื่อมลงได้เช่นกัน

ส่วนในการเปรียบเทียบรูปแบบชีพจรของกลุ่มนักศึกษาไทยโดยเก็บข้อมูลจากทั้งที่ประเทศไทยและเชียงใหม่พบว่าข้อมูลที่ได้จากทั้งสองที่มีความแตกต่างกัน โดยค่า h_1 , h_4 , As, Ad, A และค่าแรงกด(P)เมื่อเก็บข้อมูลที่ไทยสูงกว่าเมื่อเก็บข้อมูลที่เชียงใหม่ แสดงว่าในกลุ่มคนกลุ่มเดียวกันการเปลี่ยนสภาพแวดล้อมชั่วคราวให้ผลคล้ายกับการเปลี่ยนสภาพแวดล้อมตามฤดูกาลสอดคล้องกับสมมติฐานที่ 1

2. ผลกระทบจากปัจจัยด้านพฤติกรรมกรรมการดำเนินชีวิตต่อค่าพารามิเตอร์ของกราฟชีพจร

ในงานวิจัยนี้ความแตกต่างด้านพฤติกรรมกรรมการดำเนินชีวิตของกลุ่มนักศึกษาไทยและนักศึกษาจีนสามารถแบ่งได้เป็น 2 ปัจจัยหลัก คือ ด้านพฤติกรรมกรรมการกิน ด้านพฤติกรรมกรรมการออกกำลังกายและการนอนนักศึกษาไทย-จีนมีพฤติกรรมกรรมการกินที่ต่างกันอย่างชัดเจนตามวัฒนธรรมของสองเชื้อชาติ พฤติกรรมกรรมการกินที่เป็นลักษณะเด่นของคนไทยเมื่อเปรียบเทียบกับคนจีนคือ ปริมาณน้อย รสชาติเปรี้ยวเผ็ดหวาน อาหารดิบเย็น ซึ่งพฤติกรรมกรรมการกินต่าง ๆ นี้ล้วนมีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมและการดำเนินชีวิตของคนไทย อากาศร้อนสามารถลดความอยากอาหาร และการทานอาหารเย็น อาหารสด อาหารดิบ ต้มน้ำเย็นจะส่งผลกระทบทำให้หยางของระบบย่อยอ่อนแอ การทำงานของระบบย่อยอาหารเสื่อมลง ด้วยเหตุนี้อาหารไทยจึงมีรสชาติเปรี้ยวเผ็ดหวาน รสเปรี้ยวหวานสามารถเพิ่มความอยากอาหาร เพิ่มสารน้ำแก่กระหาย เพิ่มความสดชื่น ส่วนรสเผ็ดแม้ว่าจะมีฤทธิ์ร้อน แต่ความร้อนที่พอเหมาะจะช่วยขับเหงื่อ กระตุ้นการระบายความร้อนที่ผิว แม้ว่าพฤติกรรมกรรมการกินของคนไทยจะเป็นไปตามการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมตามเหตุผลข้างต้น แต่อย่างไรก็ตามพฤติกรรมกรรมการกินเช่นนี้หากต่อเนื่องเป็นเวลานานก็มีแนวโน้มส่งผลต่อการทำงานของระบบย่อยอาหาร ซึ่งเปรียบเสมือนแหล่งผลิตลมปราณและเลือด หากระบบย่อยอ่อนแอการผลิตลมปราณและเลือดไม่สมบูรณ์ ส่งผลให้ชีพจรค่อนข้างเล็กอ่อน

ด้านพฤติกรรมกรรมการออกกำลังกายและการนอน จากการสอบถามอาสาสมัครที่เข้าร่วมวิจัยพบว่า นักศึกษาไทย-จีนมีพฤติกรรมกรรมการออกกำลังกายและการนอนที่ต่างกัน กลุ่มนักศึกษาจีนเนื่องจากมีระเบียบของมหาวิทยาลัยในเรื่องของการเก็บคะแนนการออกกำลังกาย นักศึกษาจำเป็นต้องออกกำลังกายตอนเช้ารวมถึงเก็บรอบวิ่งตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด และนักศึกษาจีนส่วนใหญ่ที่เข้าร่วมงานวิจัยนี้มีพฤติกรรมกรรมการนอนก่อนเที่ยงคืน ส่วนนักศึกษาไทยมีพฤติกรรมกรรมการดำเนินชีวิตที่เป็นปัญหาคือ ออกกำลังกายน้อย และนอนดึก คัมภีร์หวงตี้เน่ยจิงมีบันทึกเกี่ยวกับสุขภาพและพฤติกรรมกรรมการดำเนินชีวิตไว้ว่า “การใช้ชีวิตแบบไม่มีหลักเกณฑ์ ร่างกายย่อมเสื่อมสิ้นเพียงอายุครึ่งร้อย”^[21] นอกจากนี้ยังมีบันทึกถึงพฤติกรรมต่างๆที่มีผลต่อความผิดปกติในระบบต่างๆไว้ดังนี้ “นอนนานทำลายลมปราณ”^[22] หมายถึงคนที่ออกกำลังกายน้อยนอนนิ่งอยู่เป็นเวลานานจะทำให้ลมปราณอ่อนแอ ทำให้เหนื่อยง่ายอ่อนเพลีย ไม่มีสมาธิ “นอนนานทำลายเลือด”^[22] หมายถึง การใช้สายตาเกินพอดี พฤติกรรมนอนดึกทำให้เกิดภาวะเลือดพร่อง เวียนศีรษะ ตาลาย ใจสั่นเป็นต้น ดังจะเห็นได้ว่าพฤติกรรมกรรมการดำเนินชีวิตของนักศึกษาไทยกลุ่มนี้ล้วนส่งผลกระทบต่อลมปราณและเลือด จึงแสดงกราฟชีพจรที่ค่อนข้างเล็ก สะท้อนถึงการทำงานของหัวใจและการหยุ่นตามของหลอดเลือดเสื่อมลง ซึ่งหากไม่ปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ในระยะยาวอาจส่งผลถึงความสมดุลของระบบอวัยวะ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ยงลี ศาสตราจารย์สวี่เจียถั่ว อาจารย์ตึงเจีย แผนกการตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์แผนจีน มหาวิทยาลัยการแพทย์แผนจีนเซี่ยงไฮ้ ที่ได้ให้คำปรึกษาอย่างดีเสมอมา รวมทั้งยังอนุเคราะห์เครื่องเก็บรูปแบบชีพจร PDA-I ตลอดระยะเวลาที่ทำการวิจัย รวมถึงขอขอบพระคุณอาสาสมัครทุกคนในงานวิจัยนี้ที่ให้ความร่วมมือและทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] 何建成. 中医诊断学[M]. 北京: 清华大学出版社, 2014: 89.
- [2] 姚天文, 王清亮, 潘诗蕾, 等. 健康成人不同年龄、不同性格中医脉图的影响[J]. 中华中医药学刊, 2015, 33 (11): 2775-2777.
- [3] 唐亚平, 樊新荣, 杨宏宝. 性别差异对脉象影响的研究[J]. 辽宁中医杂志, 2008, 35 (7): 999-1000.
- [4] 杨育慈, 燕海霞, 王忆勤, 等. 50例正常男女青年寸口三部脉的脉图参数变化[J]. 中华中医药学刊, 2011, 29 (9): 2074-2076.
- [5] 朱丽萍, 吴宏进, 张志枫, 等. 54例不同性别健康大学生“寸口”脉象及脉图参数分析[J]. 上海中医药大学学报, 2013, 27 (2): 28-31.
- [6] 吴宏进, 张志枫, 许家佗, 等. 677例健康人群体表面积、体质指数与采脉压力及脉图参数的关系探讨[J]. 中华中医药杂志, 2013, 28 (5): 1361-1365.
- [7] 鉏桂祥, 陈清光, 许家佗, 等. 亚健康状态人群的脉象图特征分析[J]. 中西医结合学报, 2012, 10 (10): 1099-1105.
- [8] 董晓英, 牛欣, 田凌. 亚健康状态脉弦客观化研究[J]. 世界科学技术—中医药现代化中医研究, 2011, 13 (2): 271-274.
- [9] 崔骥, 许家佗, 邸智, 等. 大学生亚健康状态中药干预前后脉图分析[J]. 中华中医药杂志, 2013, 28 (5): 1564-1567.
- [10] 周睿, 李福凤, 洪静, 等. 基于时域分析法对运动员脉象的分析[J]. 中国运动医学杂志, 2015, 34 (10): 967-970.
- [11] 乜国荃, 王花. 青藏高原人体脉搏测量及几种脉图对比分析[J]. 生物医学工程学进展, 2011, 32 (1): 10-13.
- [12] 唐亚平, 杨宏宝, 戴芳. 季节变化对脉象影响的研究[J]. 辽宁中医杂志, 2008, 35 (12): 1834-1835.
- [13] 唐亚平, 樊新荣, 章莹. 夏季洪脉的研究[J]. 辽宁中医杂志, 2008, 35 (6): 846-847.

- [14] 田代华. 黄帝内经素问校注[M]. 北京: 人民军医出版社, 2011: 73.
- [15] 盛增秀. 脉学类聚(上)[M]. 北京: 人民军医出版社, 2011: 378.
- [16] 盛增秀. 脉学类聚(上)[M]. 北京: 人民军医出版社, 2011: 381.
- [17] 费兆馥. 现代中医脉诊学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2003: 163-165.
- [18] 泰国气象局. 北榄府气象、气温、雨水量 30 年统计 [EB/OL]. (2016)[2016-12-27]. <https://www.tmd.go.th/province.php?StationNumber=48457>.
- [19] 天气网. 上海气温 上海平均气温查询[EB/OL]. (2016)[2016-12-27]. http://www.tianqi.com/qiwen/city_shanghai/
- [20] 朱进霞. 医学生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2015: 522.
- [21] 田代华. 黄帝内经素问校注[M]. 北京: 人民军医出版社, 2011: 2.
- [22] 田代华. 黄帝内经素问校注[M]. 北京: 人民军医出版社, 2011: 95.