

บรรณานุกรม

- Aarskog, R., Johnson, M. I., Demmink, J. H., Lofthus, A., Iversen, V., Lopes-Martins, R., Joensen, J., Bjordal, J. M. (2007). Is mechanical pain threshold after transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) increased locally and unilaterally? A randomized placebo-controlled trial in healthy subjects. *Physiother Res Int*, 12(4), 251-263.
- Bender, T., Nagy, G., Barna, I., Tefner, I., Kadas, E., & Geher, P. (2007). The effect of physical therapy on beta-endorphin levels. *Eur J Appl Physiol*, 100(4), 371-382.
- Boggio, P. S. P., Amancio, E. J., Correa, C. F., Cecilio, S., Valasek, C., Bajwa, Z., Freedman, S. D., Pascual-Leone, A., Edwards, D. J., & Fregni, F. (2009). Transcranial DC stimulation coupled with TENS for the treatment of chronic pain: a preliminary study. *Clin J Pain*, 25(8): 691-695.
- Burch, F. X., Tarro, J. N., Greenberg, J. J., & Carroll, W. J. (2008). Evaluating the benefits of patterned stimulation in the treatment of osteoarthritis of the knee: a multi-center, randomized, single-blind, controlled study with an independent masked evaluator. *Osteoarthritis Cartilage*, 16(8), 865-872.
- Cameron, M. H. (2009). *Physical Agents in Rehabilitation. From Research to Practice* (3rd ed.). Missouri: Saunders Elsevier.
- Facchinetti, F., Sandrini, G., Petraglia, F., Alfonsi, E., Nappi, G., & Genazzani, A. R. (1984). Concomitant increase in nociceptive flexion reflex threshold and plasma opioids following transcutaneous nerve stimulation. *Pain*, 19(3), 295-303.
- Felhendler, D., & Lisander, B. (1999). Effects of non-invasive stimulation of acupoints on the cardiovascular system. *Complement Ther Med*, 7(4), 231-234.
- Focks, C. (2008). *Atlas of Acupuncture* (3rd ed.). China: Churchill Livingstone.
- Foley, K. M., Kourides, I. A., Inturrisi, C. E., Kaiko, R. F., Zaroulis, C. G., Posner, J. B., Houde, R. W., & Li, C. H. (1979). Beta-endorphin: analgesic and hormonal effects in humans. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 76(10), 5377-5381.
- Gabis, L., Shklar, B., Baruch, Y. K., Raz, R., Gabis, E., & Geva, D. (2009). Pain reduction using transcranial electrostimulation: a double blind "active placebo" controlled trial. *J Rehabil Med*, 41(4), 256-261.

- Gabis, L., Shiklar, B., & Geva, D. (2003). Immediate influence of transcranial electrostimulation on pain and beta-endorphin blood levels: an active placebo-controlled study. *Am J Phys Med Rehabil*, 82(2), 81-85.
- Gademan, M. G. J., Sun, Y., Han, L., Valk, V. J., Schalijs, M. J., van Exel, H. J., Lucas, C. M. H. B., Maan, A. C., Verwey, H. F., van de Vooren, H., Pinna, G. D., Maestri, R., La Rovere, M. T., van der Wall, E. E., & Swenne, C. A. (2011). Rehabilitation: periodic somatosensory stimulation increases arterial baroreflex sensitivity in chronic heart failure patients. *Int J Cardiol*, 152(2), 237-241.
- Hughes, G. S., Jr., Lichstein, P. R., Whitlock, D., & Harker, C. (1984). Response of plasma beta-endorphins to transcutaneous electrical nerve stimulation in healthy subjects. *Phys Ther*, 64(7), 1062-1066.
- Jensen, I., & Harms-Ringdahl, K. (2007). Neck pain. *Best Prac Res Clin Rheumatol*, 21(1), 93-108.
- Katsnelson, Y., Pizinger, R., Bartoo, G., Lapshin, V., Khokhlov, A., Rice, D., Bogdanova, N., Malkova, T., Chugunnaya, S., & Barishev, D. (2006). 372 Treatment of Osteoarthritis Pain Via Transcranial Electrostimulation of Antinociceptive Systems (Ancs) of the Brain Using the Nexalin Device. *Eur J Pain*, 10, S100.
- Lau, K. S. & Jones, A. Y. (2008). A single session of Acu-TENS increases FEV1 and reduces dyspnoea in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomised, placebo-controlled trial. *Aust J Physiother*, 54(3): 179-184.
- Lebedev, V. P. (2006). Non-invasive selective transcranial electrostimulation of the brain endorphinergic structures activates regeneration of hepatocytes and pancreatic beta-cells. Paper presented at the 11th Annual Conference of the International FES Society, September, Zao, Japan.
- Lebedev, V. P., Bilichenko, S. V., Ordyan, N. E., Pivina, S. G., Nechiporenko, S. P., Puzyrev, A. A., Mikheeva, E. A., & Kubacheva, K. K. (2007). Transcranial electrostimulation activates reparative regeneration and the insulin-producing function of pancreatic B-cells in alloxan diabetes in rats. *Neurosci Behav Physiol*, 37(4), 341-347.
- Lebedev, V. P., Ilynsky, O. B., Savchenko, A. B., Kolosova, L. I., Kovalevski, A. V., Trisul'nikov, E. M., Rychkova, S. V., Melikhova, M. V., Aleksandrov, V. A., Gerasimova, L. I., & Pavlov, V. A. (2002a). Noninvasive transcranial electrostimulation of the endorphin

- structures of the brain as a reparation activator: experimental and clinical parallels. *Bioméd Engineering*, 36(6), 32-35.
- Lebedev, V. P., Malygin, A. V., Kovalevski, A. V., Rychkova, S. V., Sisoiev, V. N., Kropotov, S. P., Krupitski, E. M., Gerasimova, L. I., Glukhov, D. V., & Kozlowski, G. P. (2002b). Devices for noninvasive transcranial electrostimulation of the brain endorphinergic system: application for improvement of human psycho-physiological status. *Artif Organs*, 26(3), 248-251.
- Limoge, A. & Dixmerias-Iskandar, F. (2004). A personal experience using Limoge's current during a major surgery. *Anesth Analg*, 99(1): 309.
- Liu, Z., & Schey, K. L. (2005). Optimization of a MALDI TOF-TOF mass spectrometer for intact protein analysis. *J Am Soc Mass Spectrom*, 16(4), 482-490.
- Markina, L. D., & Kratinova, E. A. (2004). The effects of transcranial electrostimulation on the adaptive state. *Neurosci Behav Physiol*, 34(1), 101-104.
- Melzack, R. (1999). From the gate to the neuromatrix. *Pain* 6, S121-S126.
- Ngai, S. P., Jones, A. Y. & Hui-Chan, C. W. (2011). Acu-TENS and postexercise expiratory flow volume in healthy subjects. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2011: 726510.
- Ngai, S. P., Jones, A. Y., Hui-Chan, C. W., Ko, F. W. & Hui, D. S. (2009). Effect of Acu-TENS on post-exercise expiratory lung volume in subjects with asthma-A randomized controlled trial. *Respir Physiol Neurobiol*, 167(3): 348-353.
- Ngai, S. P., Jones, A. Y., Hui-Chan, C. W., Ko, F. W. & Hui, D. S. (2010). Effect of 4 weeks of Acu-TENS on functional capacity and beta-endorphin level in subjects with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled trial. *Respir Physiol Neurobiol*, 173(1): 29-36.
- Philip, P., Demotes-Mainard, J., Bourgeois, M., & Vincent, J. D. (1991). Efficiency of transcranial electrostimulation on anxiety and insomnia symptoms during a washout period in depressed patients. A double-blind study. *Biol Psychiatry*, 29(5), 451-456.
- Pickering, T. G. (2004). Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals. Part 1: Blood pressure measurement in humans. A statement for professionals from the subcommittee of professional and public education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Hypertension*. doi: 10.1161/01.HYP.0000150859.47929.8e

- Poitras, S., & Brosseau, L. (2008). Evidence-informed management of chronic low back pain with transcutaneous electrical nerve stimulation, interferential current, electrical muscle stimulation, ultrasound, and thermotherapy. *Spine J*, 8(1), 226-233.
- Prentice, W. E. (2011). *Therapeutic Modalities in Rehabilitation* (4th ed.). New York: McGraw Hill Medical.
- Sabino, G. S., Santos, C. M., Francischi, J. N. & de Resende, M. A. (2008). Release of endogenous opioids following transcutaneous electric nerve stimulation in an experimental model of acute inflammatory pain. *J Pain*, 9(2): 157-163.
- Sikiru, L., Shmaila, H., & Muhammed, S. A. (2008). Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) in the symptomatic management of chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome: a placebo-control randomized trial. *Int Braz J Urol*, 34(6), 708-713; discussion 714.
- Stein, C., Dal Lago, P., Ferreira, J. B., Casali, K. R., & Plentz, R. D. M. (2011). Transcutaneous electrical nerve stimulation at different frequencies on heart rate variability in healthy subjects. *Auton Neurosci*, 165(2), 205-208.
- Warner, R. L., Johnston, C., Hamilton, R., Skolnick, M. H., & Wilson, O. B. (1994). Transcranial electrostimulation effects on rat opioid and neurotransmitter levels. *Life Sci*, 54(7): 481-490.

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1 การอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 1
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

AF 02-11



The Ethical Review Committee for Research Involving Human Research Subjects,
Health Science Group, Chulalongkorn University
Institute Building 2, 4 Floor, Soi Chulalongkorn 62, Phyat hai Rd., Bangkok 10330, Thailand.
Tel: 0-2218-8147 Fax: 0-2218-8147 E-mail: eccu@chula.ac.th

COA No. 097/2009

Certificate of Approval

Study Title No.075.1/52 : **PHYSIOLOGICAL RESPONSE INDUCED BY
TRANSCRANIAL IMPULSE ELECTROSTIMULATION IN
COMPARISON WITH TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL
STIMULATION**

Principle Investigator : Assistant Professor Dr. Rotsalai Kanlayanaphotporn

Place of Proposed Study/Institution : Physical Therapy, Faculty of Allied Health Sciences,
Chulalongkorn University

The Ethical Review Committee for Research Involving Human Research Subjects, Health
Science Group, Chulalongkorn University, Thailand, has approved constituted in accordance with
the International Conference on Harmonization – Good Clinical Practice (ICH-GCP) and/or Code
of Conduct in Animal Use of NRCT version 2000.

Signature: *Prida Tasanapradit* Signature: *Nuntaree Chaichanawongsaraj*
(Associate Professor Prida Tasanapradit, M.D.) (Assistant Professor Dr. Nuntaree Chaichanawongsaraj)
Chairman Secretary

Date of Approval : 25 August 2009

Approval Expire date : 24 August 2010

The approval documents including

- 1) Research proposal
- 2) Patient/Participant Information Sheet
- 3) Researcher
- 4) Questionnaire, training programs
- 5) Advertising leaflet for potential participants



Protocol No. 075.1/52
Date of Approval 25 AUG 2009
Approval Expire Date 24 AUG 2010

The approved investigator must comply with the following conditions:

1. The research/project activities must end on the approval expired date of the Ethical Review Committee for Research Involving Human Research Subjects, Health Science Group, Chulalongkorn University (ECCU). In case the research/project is unable to complete within that date, the project extension can be applied one month prior to the ECCU approval expired date.
2. Strictly conduct the research/project activities as written in the proposal.
3. Using only the documents that bearing the ECCU's seal of approval with the subjects/volunteers (including subject information sheet, consent form, invitation letter for project/research participation (if available), and return the first subject's copy of the above documents to the ECCU.
4. Report to the ECCU for any serious adverse events within 5 working days
5. Report to the ECCU for any change of the research/project activities prior to conduct the activities.
6. Final report (AF 03-11) and abstract is required for a one year (or less) research/project and report within 30 days after the completion of the research/project. For thesis, abstract is required and report within 30 days after the completion of the research/project.
7. Annual progress report is needed for a two- year (or more) research/project and submit the progress report before the expire date of certificate. After the completion of the research/project processes as No. 6.



**The Ethical Review Committee for Research Involving Human Research Subjects,
Health Science Group, Chulalongkorn University**
Institute Building 2, 4 Floor, Soi Chulalongkorn 62, Phyat hai Rd., Bangkok 10330, Thailand,
Tel: 0-2218-8147 Fax: 0-2218-8147 E-mail: eccu@chula.ac.th

COA No. 080/2010

Certificate of Approval

Study Title No.075.1/52 : **PHYSIOLOGICAL RESPONSE INDUCED BY
TRANSCRANIAL IMPULSE ELECTROSTIMULATION IN
COMPARISON WITH TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL
STIMULATION**

Principle Investigator : Assistant Professor Dr. Rotsalai Kanlayanaphotporm

Place of Proposed Study/Institution : Physical Therapy, Faculty of Allied Health Sciences,
Chulalongkorn University

The Ethical Review Committee for Research Involving Human Research Subjects, Health Science Group, Chulalongkorn University, Thailand, has approved constituted in accordance with the International Conference on Harmonization – Good Clinical Practice (ICH-GCP) and/or Code of Conduct in Animal Use of NRCT version 2000.

Signature: Prida Tasanapradit Signature: Nuntaree Chaichanawongsaraj
(Associate Professor Prida Tasanapradit, M.D.) (Assistant Professor Dr. Nuntaree Chaichanawongsaraj)
Chairman Secretary

Date of Approval : 25 August 2010

Approval Expire date : 24 August 2011

The approval documents including

- 1) Research proposal
- 2) Patient/Participant Information Sheet
- 3) Researcher
- 4) Questionnaire, training programs
- 5) Advertising leaflet for potential participants

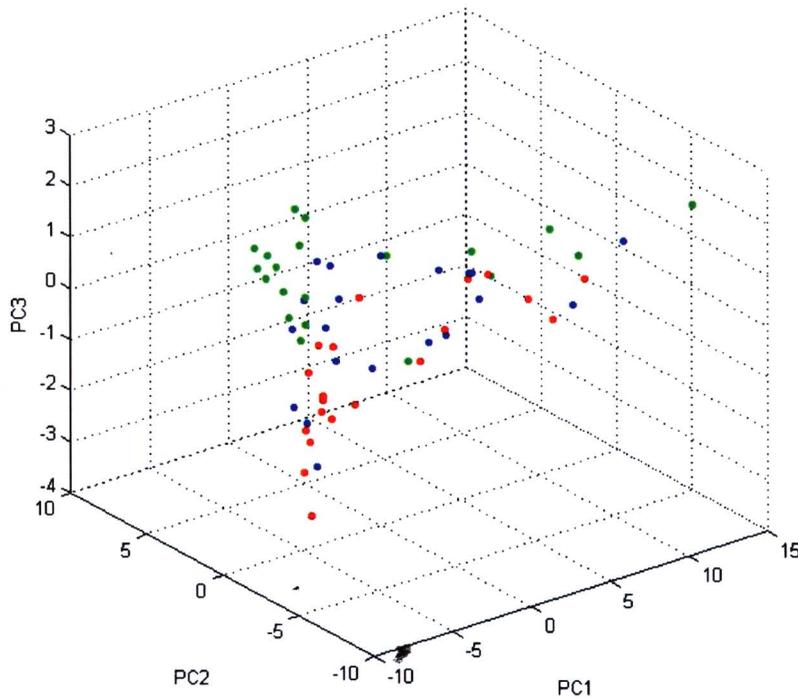


Protocol No. 075.1/52
Date of Approval 25 AUG 2010
Approval Expire Date 24 AUG 2011

The approved investigator must comply with the following conditions:

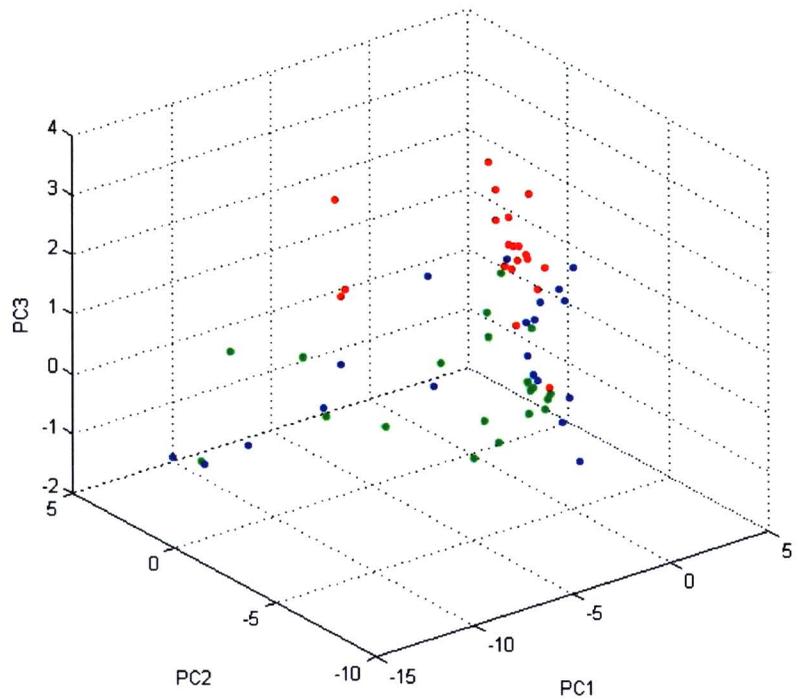
1. The research/project activities must end on the approval expired date of the Ethical Review Committee for Research Involving Human Research Subjects, Health Science Group, Chulalongkorn University (ECCU). In case the research/project is unable to complete within that date, the project extension can be applied one month prior to the ECCU approval expired date.
2. Strictly conduct the research/project activities as written in the proposal.
3. Using only the documents that bearing the ECCU's seal of approval with the subjects/volunteers (including subject information sheet, consent form, invitation letter for project/research participation (if available); and return the first subject's copy of the above documents to the ECCU.
4. Report to the ECCU for any serious adverse events within 5 working days
5. Report to the ECCU for any change of the research/project activities prior to conduct the activities.
6. Final report (AF 03-11) and abstract is required for a one year (or less) research/project and report within 30 days after the completion of the research/project. For thesis, abstract is required and report within 30 days after the completion of the research/project.
7. Annual progress report is needed for a two- year (or more) research/project and submit the progress report before the expire date of certificate. After the completion of the research/project processes as No. 6.

ภาคผนวก 2 กราฟแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของสารโปรตีนต่างๆ ในน้ำเลือดระหว่างกลุ่มวิจัย ซึ่ง
แสดงผลด้วย PCA (principle component analysis)



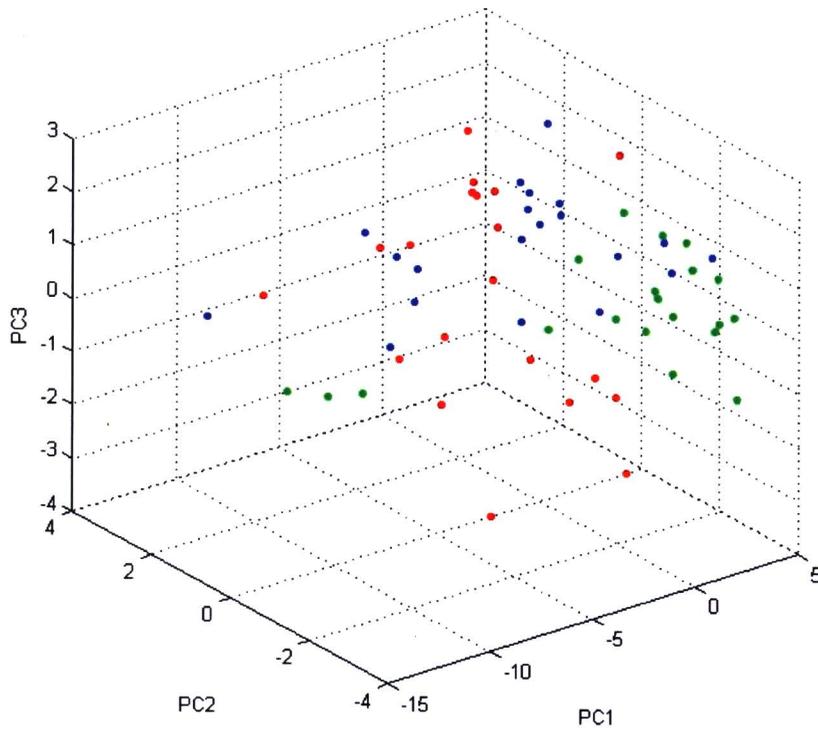
อาสาสมัคร G3-M1

- นาที่ที่ 0
- นาที่ที่ 15
- นาที่ที่ 30



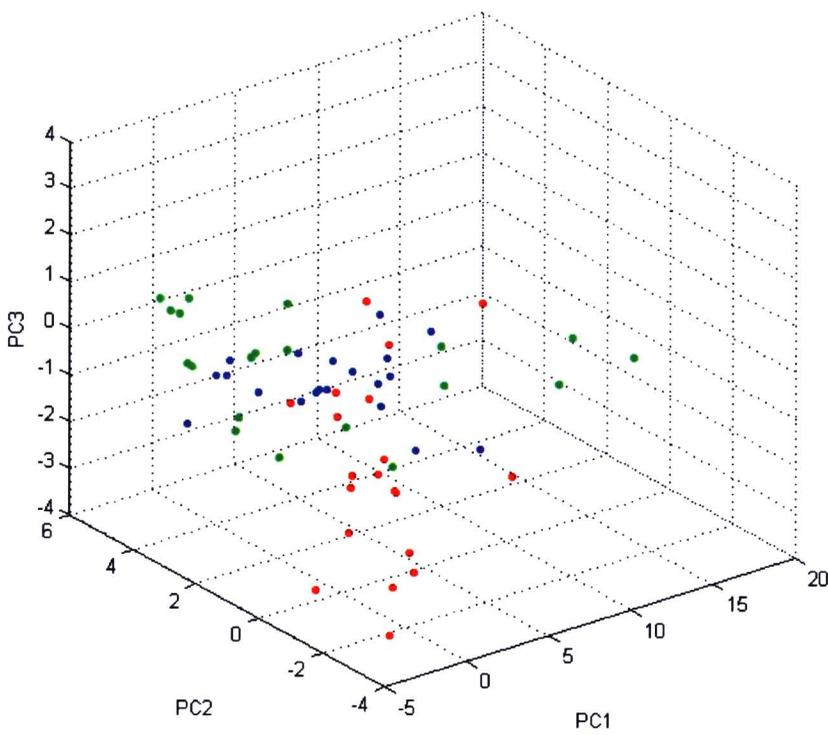
อาสาสมัคร G3-M2

- นาที่ที่ 0
- นาที่ที่ 15
- นาที่ที่ 30



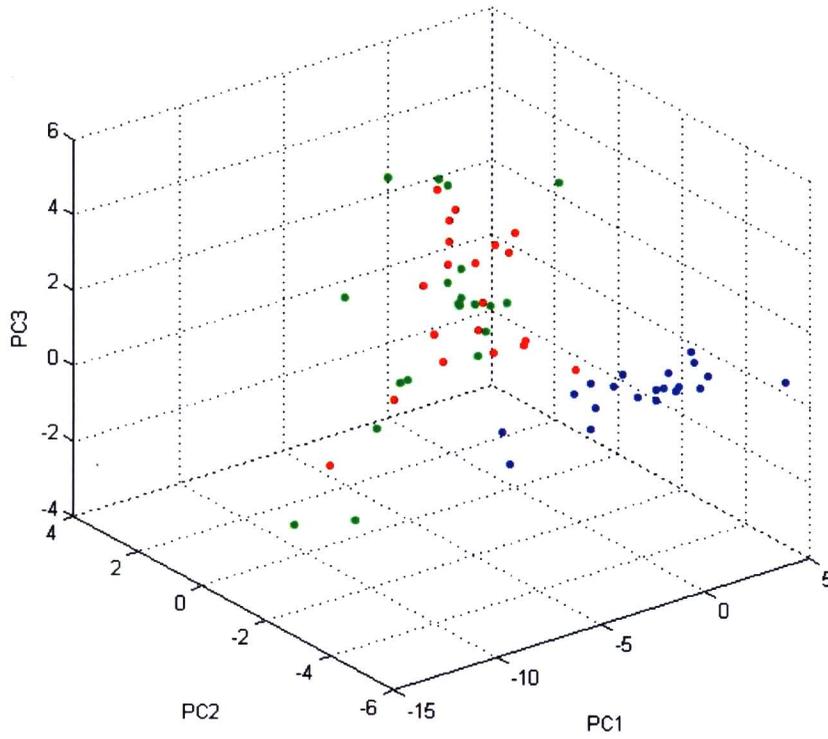
อาสาสมัคร G4-M1

- นาที้ที่ 0
- นาที้ที่ 15
- นาที้ที่ 30



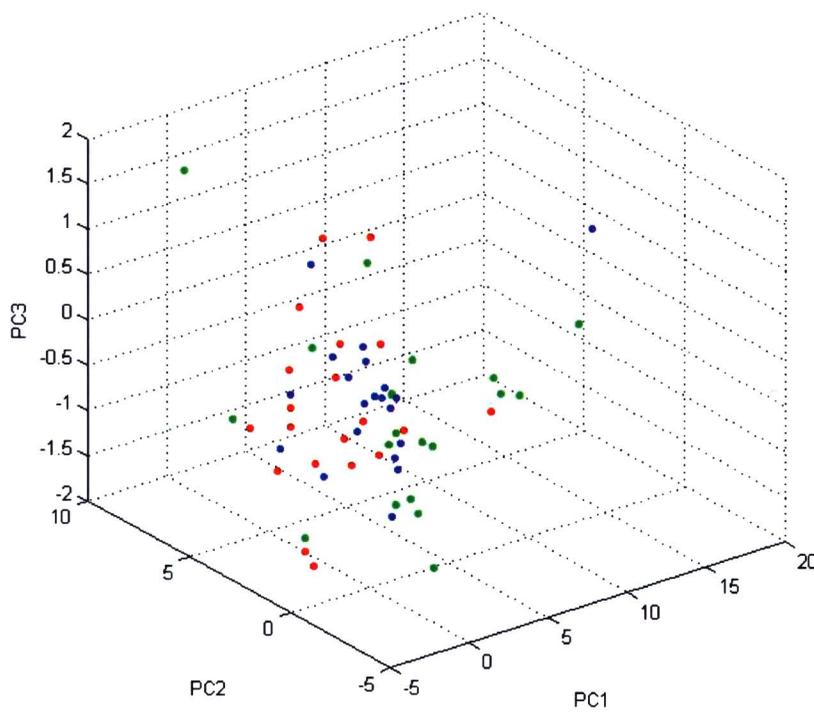
อาสาสมัคร G4-F2

- นาที้ที่ 0
- นาที้ที่ 15
- นาที้ที่ 30



อาสาสมัคร G5-F2

- นาทีที่ 0
- นาทีที่ 15
- นาทีที่ 30



อาสาสมัคร G6-F1

- นาทีที่ 0
- นาทีที่ 15
- นาทีที่ 30

ภาคผนวก 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ และ อัตราการหายใจของแต่ละกลุ่มในวันที่ 1 ถึงวันที่ 6 (n = 119)

	TES group (n = 30)		TENS group (n = 30)		Placebo TES group (n = 30)		Placebo TENS group (n = 29)	
	Female (n = 16)	Male (n = 14)	Female (n = 15)	Male (n = 15)	Female (n = 15)	Male (n = 15)	Female (n = 15)	Male (n = 14)
Systolic blood pressure (mmHg)								
Day 1								
0 min	107.5 7.6	122.8 9.9	108.9 9.3	123.1 8.1	107.8 6.7	123.0 11.9	108.1 12.0	126.5 12.5
15 min	104.0 11.6	120.0 5.7	104.1 9.9	119.0 8.5	105.7 8.4	118.2 8.3	106.6 8.4	120.1 9.3
30 min	107.8 6.1	120.9 6.8	106.4 8.7	116.9 8.0	102.2 6.9	115.8 7.3	106.5 10.0	120.6 10.1
Day 2								
0 min	104.4 6.9	123.1 10.1	105.1 8.5	118.1 8.7	103.2 7.0	122.9 10.8	105.9 8.5	125.8 13.1
15 min	101.1 6.6	120.3 8.5	103.1 7.9	114.7 8.8	102.2 10.0	116.0 10.4	103.1 6.0	117.9 17.1
30 min	102.1 6.6	118.0 7.5	103.5 7.3	113.8 7.4	102.6 7.5	114.7 9.1	103.2 8.3	120.2 11.1
Day 3								
0 min	105.3 7.5	124.0 7.7	106.6 7.0	118.2 5.8	104.2 6.3	118.6 6.7	107.2 9.0	123.4 13.2
15 min	99.6 5.7	121.2 10.5	102.2 6.8	114.0 5.5	101.3 7.4	112.2 6.4	103.3 8.0	117.8 10.0
30 min	101.6 7.0	116.4 8.9	103.4 7.3	119.2 9.0	102.2 5.0	117.1 10.5	99.1 7.4	113.6 7.4
Day 4								
0 min	105.7 6.8	120.8 8.2	107.7 9.4	118.7 9.0	105.3 4.8	115.2 7.8	108.0 11.3	125.0 11.1
15 min	104.4 8.2	116.4 10.8	103.7 7.0	115.5 8.2	101.3 4.9	114.2 9.2	105.6 9.4	121.8 14.6
30 min	102.9 9.0	116.6 10.2	105.8 7.5	115.7 8.2	98.6 4.3	112.7 9.8	106.8 9.4	117.0 16.6
Day 5								
0 min	102.9 11.2	119.0 10.7	106.9 7.0	117.4 7.7	103.0 4.8	119.6 9.9	108.8 8.6	121.9 9.8
15 min	100.1 6.4	116.8 10.8	104.3 7.3	112.6 17.4	99.8 5.6	114.4 9.1	105.1 8.0	118.8 8.7
30 min	98.8 8.0	114.5 11.5	104.4 6.4	117.1 9.3	100.3 5.8	115.9 7.3	104.5 7.9	118.9 11.2
Day 6								
0 min	104.7 9.4	123.1 9.2	108.3 7.9	115.8 15.6	105.6 7.1	120.5 11.2	107.6 7.3	126.2 10.9
15 min	103.5 7.5	120.7 10.4	104.5 7.2	115.2 9.2	103.4 7.3	116.5 8.7	104.7 7.6	119.6 9.9
30 min	103.5 7.8	120.2 9.5	104.5 8.6	116.5 8.1	103.7 9.7	118.9 9.7	106.6 9.8	1210.9 12.1

	TES group (n = 30)		TENS group (n = 30)		Placebo TES group (n = 30)		Placebo TENS group (n = 29)	
	Female (n = 16)	Male (n = 14)	Female (n = 15)	Male (n = 15)	Female (n = 15)	Male (n = 15)	Female (n = 15)	Male (n = 14)
Diastolic blood pressure (mmHg)								
Day 1								
0 min	65.5 6.2	74.8 8.6	69.4 7.4	76.6 7.8	67.8 8.1	70.9 6.9	68.8 7.9	72.8 8.9
15 min	65.4 9.4	73.6 8.4	67.5 7.0	73.8 6.0	67.1 6.6	69.1 7.5	67.5 5.4	70.1 10.4
30 min	68.5 4.4	73.5 12.5	70.1 5.5	73.6 7.3	66.0 6.0	68.0 6.8	68.7 5.7	70.4 9.8
Day 2								
0 min	66.8 6.0	69.8 7.8	66.4 6.8	73.5 7.5	64.7 5.7	72.2 7.5	67.0 6.5	69.7 7.3
15 min	65.9 6.1	67.8 9.6	68.4 6.8	69.3 9.3	64.2 6.4	69.3 9.6	66.0 5.7	69.0 10.1
30 min	63.1 6.3	67.8 8.9	67.7 5.8	71.2 8.3	63.6 6.3	67.7 7.8	65.7 6.5	71.0 10.6
Day 3								
0 min	64.0 3.6	71.2 9.1	69.0 8.9	74.8 9.0	65.3 3.9	69.3 8.7	67.0 6.5	69.9 9.9
15 min	61.9 3.7	67.3 6.0	63.3 3.8	71.7 7.7	62.0 6.3	67.8 7.9	65.7 5.8	67.7 7.6
30 min	63.7 8.0	66.7 6.5	63.7 4.9	72.9 6.6	62.4 4.7	67.7 11.0	65.3 7.1	68.5 8.7
Day 4								
0 min	66.4 4.5	68.8 10.0	67.8 6.6	74.1 9.3	65.9 3.9	67.3 8.1	68.8 7.3	71.5 9.5
15 min	65.5 6.9	66.0 7.0	67.4 5.6	72.2 7.0	60.1 9.4	64.6 10.2	66.8 7.0	71.0 10.4
30 min	64.5 6.1	67.4 8.9	68.0 7.2	72.3 8.9	62.4 6.4	67.0 8.4	68.4 7.4	69.4 9.1
Day 5								
0 min	64.1 7.8	68.5 9.3	67.8 8.1	72.7 8.1	62.1 5.5	67.3 6.2	70.4 6.8	68.6 7.2
15 min	62.3 5.8	65.8 8.4	65.2 6.6	72.0 10.8	59.9 5.5	64.6 8.1	65.3 9.2	65.6 7.1
30 min	61.9 5.3	64.9 9.9	66.2 5.8	71.7 8.4	62.5 5.2	67.0 7.6	68.2 6.2	65.2 9.0
Day 6								
0 min	68.0 5.9	72.5 9.3	68.7 7.1	72.2 9.2	67.6 8.2	69.7 8.9	68.1 5.5	71.3 10.8
15 min	67.6 7.1	71.7 8.5	66.7 5.8	71.2 6.5	67.3 6.8	68.4 8.8	67.9 4.7	66.0 8.9
30 min	66.7 6.9	72.9 8.1	67.0 6.7	72.8 6.3	67.21 8.1	69.7 9.8	69.1 7.4	68.8 9.9

0 min หมายถึง ก่อนการกระตุ้นไฟฟ้า (นาทีที่ 0), 15 min หมายถึง หลังการกระตุ้นไฟฟ้า 15 นาที (นาทีที่ 15), 30 min หมายถึง หลังการกระตุ้นไฟฟ้า 30 นาที (นาทีที่ 30)

	TES group (n = 30)		TENS group (n = 30)		Placebo TES group (n = 30)		Placebo TENS group (n = 29)	
	Female (n = 16)	Male (n = 14)	Female (n = 15)	Male (n = 15)	Female (n = 15)	Male (n = 15)	Female (n = 15)	Male (n = 14)
Heart rate (beats per minute)								
Day 1								
0 min	73.4 10.6	69.4 13.0	79.5 9.8	72.4 9.7	78.3 10.7	77.6 8.1	75.6 13.8	74.6 16.4
15 min	76.5 9.4	73.8 10.9	77.1 11.3	69.6 10.2	78.8 9.4	78.5 6.8	74.4 10.0	70.7 17.1
30 min	73.4 9.2	67.7 10.6	76.7 10.5	69.5 8.4	76.9 10.7	76.9 6.9	74.5 7.6	70.8 15.9
Day 2								
0 min	77.2 11.0	69.6 12.9	80.7 10.3	71.3 8.4	75.7 9.1	78.8 10.0	75.0 5.8	68.6 8.3
15 min	75.4 7.9	68.9 11.9	77.2 11.4	68.6 8.0	73.7 11.3	75.6 9.5	71.1 5.4	67.4 9.9
30 min	74.5 10.1	71.5 12.1	77.1 11.6	70.0 7.9	74.1 11.2	76.0 8.4	73.1 6.9	67.9 10.6
Day 3								
0 min	71.0 9.3	70.9 15.7	79.2 11.6	68.4 8.0	76.6 9.8	76.8 8.1	74.0 9.6	74.1 11.8
15 min	73.2 10.1	68.9 12.8	74.8 12.1	67.1 7.1	74.3 11.7	75.1 6.7	72.1 9.1	67.6 9.0
30 min	73.6 11.5	66.7 13.0	76.4 8.8	67.7 6.5	72.8 7.2	77.0 9.1	71.3 7.3	69.5 9.6
Day 4								
0 min	76.8 10.6	70.4 15.7	77.6 11.6	72.2 10.2	78.5 10.0	75.4 7.6	77.3 14.8	73.5 14.3
15 min	76.7 10.5	69.9 13.8	74.8 10.2	68.2 8.7	74.9 10.6	72.1 7.1	75.4 12.2	69.0 12.3
30 min	75.0 10.4	66.2 14.8	75.6 10.1	69.1 9.6	75.2 12.5	73.0 6.2	74.9 11.1	68.9 10.8
Day 5								
0 min	74.3 10.4	69.4 11.5	77.5 6.9	72.8 14.4	78.8 12.0	79.3 9.1	71.9 9.3	73.7 13.1
15 min	73.9 10.0	68.2 11.3	76.2 5.8	69.8 10.9	77.3 11.2	77.2 8.8	71.8 7.9	69.2 12.4
30 min	74.9 11.2	68.2 13.6	76.8 8.6	68.5 12.1	77.0 13.1	76.6 7.1	72.4 9.4	71.3 13.4
Day 6								
0 min	76.7 9.2	70.6 13.9	80.1 7.9	73.1 8.3	75.9 11.5	78.2 7.6	76.4 8.2	75.1 12.8
15 min	74.8 7.7	73.3 10.3	73.4 8.4	70.8 8.3	77.8 10.8	73.2 6.1	74.7 7.8	69.3 11.6
30 min	75.4 8.1	70.9 11.5	74.9 8.1	70.5 7.3	76.5 11.1	73.3 8.6	75.6 6.6	69.9 13.0

0 min หมายถึง ก่อนการกระตุ้นไฟฟ้า (นาทีที่ 0), 15 min หมายถึง หลังการกระตุ้นไฟฟ้า 15 นาที (นาทีที่ 15), 30 min หมายถึง หลังการกระตุ้นไฟฟ้า 30 นาที (นาทีที่ 30)

	TES group (n = 30)		TENS group (n = 30)		Placebo TES group (n = 30)		Placebo TENS group (n = 29)	
	Female (n = 16)	Male (n = 14)	Female (n = 15)	Male (n = 15)	Female (n = 15)	Male (n = 15)	Female (n = 15)	Male (n = 14)
Respiratory rate (breaths per minute)								
Day 1								
0 min	19.1 2.9	19.6 2.2	19.5 2.0	19.7 3.7	20.3 3.6	19.3 3.7	20.4 2.1	18.7 4.3
15 min	19.6 2.7	20.1 3.2	19.1 2.1	20.5 6.2	20.5 3.2	19.2 2.6	17.4 5.7	18.3 3.7
30 min	20.6 3.4	19.3 3.0	18.6 2.3	18.4 3.8	21.1 4.9	18.3 3.4	18.5 2.2	17.5 3.5
Day 2								
0 min	21.1 2.8	20.1 3.2	19.5 2.4	19.6 3.0	19.7 3.5	19.1 3.5	19.4 3.0	18.5 3.8
15 min	20.4 2.0	19.5 3.0	18.7 2.0	17.1 4.8	19.3 2.2	18.5 3.8	18.2 2.8	18.0 3.1
30 min	20.4 2.7	18.9 2.7	18.1 2.0	17.8 2.7	20.1 3.8	17.9 3.2	18.4 2.5	17.5 3.4
Day 3								
0 min	21.1 2.4	20.6 2.9	19.8 1.7	19.3 4.1	19.1 3.6	18.7 3.3	20.4 3.2	18.3 3.1
15 min	20.4 1.9	19.6 2.4	18.4 1.8	17.5 3.5	19.4 2.8	18.6 3.1	18.4 2.7	17.3 2.7
30 min	19.7 2.0	18.7 1.9	18.1 1.8	17.3 3.3	19.3 2.6	17.9 3.2	18.3 2.6	17.6 2.8
Day 4								
0 min	21.0 2.1	20.2 1.8	19.4 3.0	18.4 3.2	19.9 2.3	20.2 3.5	19.6 3.7	17.9 3.5
15 min	20.5 2.0	19.6 2.3	19.1 2.0	17.5 3.4	19.1 2.3	18.3 4.2	19.0 3.3	17.5 2.7
30 min	20.7 2.8	18.4 1.9	18.5 1.7	17.9 2.9	19.6 2.6	18.4 3.5	18.3 2.9	17.0 2.9
Day 5								
0 min	20.0 3.3	19.5 3.0	20.1 2.1	19.0 2.9	20.6 2.3	20.0 3.7	20.2 2.9	18.4 3.2
15 min	19.7 1.4	18.3 2.5	19.1 1.9	18.5 3.0	20.5 1.7	19.4 2.8	19.4 2.5	17.5 2.6
30 min	19.0 1.7	17.8 2.1	18.5 2.2	18.2 3.4	20.7 2.3	19.3 3.6	18.6 2.5	17.1 2.9
Day 6								
0 min	20.6 2.2	20.1 3.9	20.3 1.9	18.5 3.1	19.1 1.5	19.1 2.6	20.0 2.8	19.2 4.2
15 min	20.4 2.4	19.3 3.4	18.9 1.4	18.1 2.9	19.2 1.6	18.8 2.9	19.1 3.1	17.9 3.5
30 min	19.6 1.3	19.3 3.3	18.7 1.3	17.7 2.8	19.4 1.5	18.9 2.9	18.6 2.6	17.3 3.6

0 min หมายถึง ก่อนการกระตุ้นไฟฟ้า (นาทีที่ 0), 15 min หมายถึง หลังการกระตุ้นไฟฟ้า 15 นาที (นาทีที่ 15), 30 min หมายถึง หลังการกระตุ้นไฟฟ้า 30 นาที (นาทีที่ 30)

ภาคผนวก 4 ตารางแสดงค่าดัชนีสำคัญทางสถิติจาก multiple comparison tests ร่วมกับ Bonferroni tests เป็น *post hoc analysis* ในกรณีที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของเวลา เปรียบเทียบค่า systolic blood pressure ตลอดระยะเวลาการวิจัยกับค่า baseline ณ นาทีที่ 0 ของวันแรก (n = 119)

	D1_15	D1_30	D2_0	D2_15	D2_30	D3_0	D3_15	D3_30	D4_0	D4_15	D4_30	D5_0	D5_15	D5_30	D6_0	D6_15	D6_30
D1_0	.000	.000	.057	.000	.000	.024	.000	.000	.016	.000	.000	.000	.000	.000	1.000	.000	.000
D1_15		1.000	1.000	1.000	.459	1.000	.008	.011	1.000	1.000	.358	1.000	.223	.145	1.000	1.000	1.000
D1_30			1.000	1.000	.290	1.000	.001	.003	1.000	1.000	.133	1.000	.101	.052	1.000	1.000	1.000
D2_0				.000	.000	1.000	.000	.000	1.000	.005	.000	1.000	.000	.000	1.000	.129	1.000
D2_15					1.000	.002	1.000	1.000	.012	1.000	1.000	.757	1.000	1.000	.004	1.000	1.000
D2_30						.000	1.000	1.000	.000	1.000	1.000	.085	1.000	1.000	.000	1.000	1.000
D3_0							.000	.000	1.000	.001	.000	1.000	.002	.000	1.000	.104	1.000
D3_15								1.000	.000	1.000	1.000	.000	1.000	1.000	.000	.355	.069
D3_30									.000	1.000	1.000	.003	1.000	1.000	.000	1.000	.183
D4_0										.000	.000	1.000	.004	.000	1.000	.350	1.000
D4_15											1.000	1.000	1.000	1.000	.009	1.000	1.000
D4_30												.007	1.000	1.000	.000	1.000	.655
D5_0													.005	.000	1.000	1.000	1.000
D5_15														1.000	.000	1.000	.582
D5_30															.000	1.000	.620
D6_0																.012	1.000
D6_15																	1.000

แรเงา หมายถึง $p < 0.05$

ภาคผนวก 5 ตารางแสดงค่านัยสำคัญทางสถิติจาก multiple comparison tests ร่วมกับ Bonferroni tests เป็น post hoc analysis ในกรณีที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของเวลา เปรียบเทียบค่า diastolic blood pressure ตลอดระยะเวลาของการวิจัยกับค่า baseline ณ นาทีที่ 0 ของวันแรก (n = 119)

	D1_15	D1_30	D2_0	D2_15	D2_30	D3_0	D3_15	D3_30	D4_0	D4_15	D4_30	D5_0	D5_15	D5_30	D6_0	D6_15	D6_30
D1_0	.340	1.000	.050	.001	.000	.270	.000	.000	.143	.000	.000	.000	.000	.000	1.000	.013	1.000
D1_15		1.000	1.000	1.000	.628	1.000	.000	.003	1.000	.061	1.000	1.000	.000	.002	1.000	1.000	1.000
D1_30			1.000	.241	.020	1.000	.000	.000	1.000	.005	.083	.373	.000	.000	1.000	1.000	1.000
D2_0				1.000	.216	1.000	.001	.051	1.000	.430	1.000	1.000	.000	.001	1.000	1.000	1.000
D2_15					1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.357	1.000	.767	1.000	1.000
D2_30						1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.205	1.000	.836
D3_0							.000	.092	1.000	1.000	1.000	1.000	.003	.040	1.000	1.000	1.000
D3_15								1.000	.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.000	.043	.000
D3_30									.009	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.008	1.000	.021
D4_0										.012	.736	1.000	.000	.001	1.000	1.000	1.000
D4_15											1.000	1.000	1.000	1.000	.011	1.000	.018
D4_30												1.000	.177	1.000	.391	1.000	1.000
D5_0													.001	.875	1.000	1.000	1.000
D5_15														1.000	.000	.001	.000
D5_30															.001	.052	.001
D6_0																1.000	1.000
D6_15																	1.000

แรเงา หมายถึง $p < 0.05$

ภาคผนวก 6 ตารางแสดงค่านัยสำคัญทางสถิติจาก multiple comparison tests ร่วมกับ Bonferroni tests เป็น post hoc analysis ในกรณีที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของเวลา เปรียบเทียบค่าอัตราการเพิ่มขึ้นของหัวใจตลอดระยะเวลาของการวิจัยกับค่า baseline ณ นาทีที่ 0 ของวันแรก

	D1_15	D1_30	D2_0	D2_15	D2_30	D3_0	D3_15	D3_30	D4_0	D4_15	D4_30	D5_0	D5_15	D5_30	D6_0	D6_15	D6_30
D1_0	1.000	.436	1.000	.037	1.000	1.000	.005	.001	1.000	.677	.093	1.000	.829	1.000	1.000	1.000	1.000
D1_15		1.000	.772	1.000	.075	1.000	.065	.085	1.000	1.000	.377	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
D1_30			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.575	1.000	1.000
D2_0				1.000	1.000	1.000	.052	.121	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
D2_15					1.000	1.000	1.000	1.000	.255	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.025	1.000	1.000
D2_30						1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.687	1.000	1.000
D3_0							.023	.222	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
D3_15								1.000	.025	1.000	1.000	.143	1.000	1.000	.003	1.000	1.000
D3_30									.065	1.000	1.000	.219	1.000	1.000	.002	1.000	1.000
D4_0										.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
D4_15											1.000	1.000	1.000	1.000	.019	1.000	1.000
D4_30												.672	1.000	1.000	.006	1.000	1.000
D5_0													.368	1.000	1.000	1.000	1.000
D5_15														1.000	.212	1.000	1.000
D5_30															.841	1.000	1.000
D6_0																.009	.287
D6_15																	1.000

แรงเงา หมายถึง $p < 0.05$

ภาคผนวก 7 ตารางแสดงค่านัยสำคัญทางสถิติจาก multiple comparison tests ร่วมกับ Bonferroni tests เป็น *post hoc analysis* ในกรณีที่มีควมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของระยะเวลา และกลุ่ม เปรียบเทียบค่าอัตราการหายใจตลอดระยะเวลาของการวิจัยกับค่า baseline ณ วันที่ 0 ของวันแรก

การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มและช่วงเวลา เพื่อค้นหาช่วงเวลาที่เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ interaction effects ระหว่างเวลาและกลุ่ม ($p = .009$)

	D1_0	D1_15	D1_30	D2_0	D2_15	D2_30	D3_0	D3_15	D3_30	D4_0	D4_15	D4_30	D5_0	D5_15	D5_30	D6_0	D6_15	D6_30
p-value	.968	.142	.096	.234	.055	.089	.082	.008	.124	.058	.068	.064	.601	.094	.012	.431	.228	.082

แรงจํา หมายถึง $p < 0.05$

ภาคผนวก 8 ตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณของโปรตีนขนาดมวลเฉลี่ย 1260.5 Da ของผู้เข้าร่วมการวิจัยแต่ละกลุ่มเปรียบเทียบวันแรก และวันที่ 6 (n = 50) โดยกำหนดให้ค่า ณ วันที่ 0 เป็น 1.00

Group	Subjects	Day 1			Day 6		
		D1_0	D1_15	D1_30	D6_0	D6_15	D6_30
TES – female	G1F1	1.00	0.58	0.66	0.42	0.05	0.03
	G1F2	1.00	0.14	0.31	0.05	0.11	0.35
	G1F3	-	-	-	-	-	-
	G1F4	-	-	-	-	-	-
	G1F5	1.00	2.59	2.30	0.14	4.14	0.29
	G1F6	-	-	-	-	-	-
	G1F7	1.00	0.77	1.14	1.82	0.11	0.77
	G1F8	1.00	1.12	1.88	0.12	0.12	0.47
TES – male	G1M0	1.00	0.19	1.21	0.18	0.15	0.45
	G1M1	1.00	7.06	13.24	1.18	2.24	7.06
	G1M2	-	-	-	-	-	-
	G1M3	1.00	1.35	0.80	0.10	0.10	0.65
	G1M4	-	-	-	-	-	-
	G1M5	-	-	-	-	-	-
TENS – female	G2F1	-	-	-	-	-	-
	G2F2	1.00	19.20	16.00	4.50	1.50	5.20
	G2F3	1.00	3.75	6.25	1.00	5.83	5.00
	G2F4	1.00	1.19	1.00	1.00	6.67	8.10
	G2F5	1.00	0.72	0.10	0.12	0.26	0.05
	G2F6	1.00	2.13	1.39	0.22	0.43	1.00
	G2F7	1.00	3.17	2.67	7.17	3.17	3.50
	G2F8	1.00	0.77	0.48	0.48	1.31	0.26
TENS – male	G2M1	-	-	-	-	-	-
	G2M2	1.00	1.30	0.86	1.00	0.25	1.29
	G2M3	1.00	0.62	0.98	0.03	0.03	0.07
	G2M4	1.00	0.43	0.64	1.39	1.00	0.86
	G2M5	1.00	9.06	1.38	7.63	4.88	11.38
	G2M6	-	-	-	-	-	-
Placebo TES – female	G3F1	1.00	0.96	0.39	0.12	0.13	0.47
	G3F2	1.00	0.67	1.28	0.46	0.17	0.13
	G3F3	1.00	0.76	0.91	0.36	0.36	0.15
	G3F4	1.00	0.59	0.65	0.12	0.18	0.13
	G3F5	1.00	1.00	2.00	22.00	15.00	33.70
	G3F6	-	-	-	-	-	-
	G3F7	-	-	-	-	-	-
	G3F8	-	-	-	-	-	-
Placebo TES – male	G3M1	-	-	-	-	-	-
	G3M2	1.00	0.59	0.70	0.28	0.03	0.09
	G3M3	1.00	2.19	0.78	0.31	0.13	0.31
	G3M4	-	-	-	-	-	-
Placebo TENS – female	G4F1	1.00	1.09	0.77	0.47	0.04	0.09
	G4F2	-	-	-	-	-	-
	G4F3	-	-	-	-	-	-
	G4F4	1.00	0.55	0.88	0.08	0.14	0.12
	G4F5	-	-	-	-	-	-
	G4F6	-	-	-	-	-	-
	G4F7	1.00	0.67	0.13	0.17	0.83	0.63
Placebo TENS – male	G4M1	1.00	0.60	0.30	2.14	1.74	1.24
	G4M2	1.00	0.30	1.40	1.07	0.63	0.57
	G4M3	-	-	-	-	-	-
	G4M4	1.00	2.00	1.20	1.80	4.00	19.20
	G4M5	-	-	-	-	-	-

- หมายถึง ไม่พบโปรตีนขนาดมวลเฉลี่ย 1260.5 Da ในกลุ่มผู้เข้าร่วมการวิจัย

ภาคผนวก 9 ตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณของโปรตีนขนาดมวลเฉลี่ย 1465.5 Da ของผู้เข้าร่วมการวิจัยแต่ละกลุ่มเปรียบเทียบกับวันแรก และวันที่ 6 (n = 50) โดยกำหนดให้ค่า ณ วันที่ 0 เป็น 1.00

Group	Subjects	Day 1			Day 6		
		D1_0	D1_15	D1_30	D6_0	D6_15	D6_30
TES – female	G1F1	1.00	1.46	1.09	1.86	0.32	0.32
	G1F2	1.00	0.10	0.71	0.00	0.10	1.52
	G1F3	-	-	-	-	-	-
	G1F4	-	-	-	-	-	-
	G1F5	1.00	3.00	1.25	0.75	5.25	0.13
	G1F6	-	-	-	-	-	-
	G1F7	1.00	1.23	1.38	0.50	0.19	0.38
	G1F8	-	-	-	-	-	-
TES – male	G1M0	1.00	3.75	8.75	2.75	3.75	16.25
	G1M1	-	-	-	-	-	-
	G1M2	1.00	1.33	2.13	0.08	0.08	0.50
	G1M3	-	-	-	-	-	-
	G1M4	1.00	6.80	3.20	6.80	22.00	16.80
	G1M5	-	-	-	-	-	-
TENS – female	G2F1	1.00	30.00	15.00	1.67	0.67	2.00
	G2F2	1.00	1.50	12.75	0.50	5.50	6.00
	G2F3	-	-	-	-	-	-
	G2F4	1.00	1.75	0.08	0.08	0.50	5.50
	G2F5	1.00	5.67	1.33	0.17	0.67	5.17
	G2F6	1.00	1.45	1.45	1.28	1.90	2.40
	G2F7	1.00	0.92	0.50	0.21	1.92	0.38
	G2F8	-	-	-	-	-	-
TENS – male	G2M1	1.00	1.60	0.93	2.53	0.16	3.60
	G2M2	-	-	-	-	-	-
	G2M3	1.00	0.20	0.40	2.67	1.40	4.27
	G2M4	-	-	-	-	-	-
	G2M5	1.00	1.57	0.22	0.18	0.18	2.23
Placebo TES – female	G3F1	1.00	0.60	2.80	2.80	0.20	0.98
	G3F2	1.00	1.10	1.38	1.57	0.84	0.62
	G3F3	-	-	-	-	-	-
	G3F4	-	-	-	-	-	-
	G3F5	-	-	-	-	-	-
	G3F6	-	-	-	-	-	-
	G3F7	-	-	-	-	-	-
	G3F8	-	-	-	-	-	-
Placebo TES – male	G3M1	1.00	1.17	1.83	0.54	0.29	0.17
	G3M2	-	-	-	-	-	-
	G3M3	-	-	-	-	-	-
	G3M4	1.00	1.81	1.20	0.71	0.09	0.39
Placebo TENS – female	G4F1	1.00	1.07	1.44	0.60	0.09	0.72
	G4F2	-	-	-	-	-	-
	G4F3	-	-	-	-	-	-
	G4F4	-	-	-	-	-	-
	G4F5	-	-	-	-	-	-
	G4F6	-	-	-	-	-	-
	G4F7	1.00	1.83	1.83	7.50	7.25	11.67
Placebo TENS – male	G4M1	1.00	0.25	0.92	2.07	0.83	3.17
	G4M2	1.00	6.00	0.50	16.00	2.50	25.50
	G4M3	-	-	-	-	-	-
	G4M4	1.00	0.44	0.56	0.11	0.14	3.17
	G4M5	-	-	-	-	-	-

- หมายถึง ไม่พบโปรตีนขนาดมวลเฉลี่ย 1465.5 Da ในกลุ่มผู้เข้าร่วมการวิจัย

ภาคผนวก 10 ตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณของโปรตีนขนาดมวลเฉลี่ย 1545.1 Da ของผู้เข้าร่วมการวิจัยแต่ละกลุ่มเปรียบเทียบวันแรก และวันที่ 6 (n = 50) โดยกำหนดให้ค่า ณ วันที่ 0 เป็น 1.00

Group	Subjects	Day 1			Day 6		
		D1_0	D1_15	D1_30	D6_0	D6_15	D6_30
TES – female	G1F1	1.00	1.56	1.41	0.85	0.01	0.11
	G1F2	1.00	0.07	0.32	0.17	0.03	0.03
	G1F3	1.00	9.83	4.67	0.00	0.67	7.17
	G1F4	1.00	0.08	0.88	0.04	0.04	0.17
	G1F5	1.00	9.00	4.48	1.00	16.00	1.48
	G1F6	-	-	-	-	-	-
	G1F7	1.00	0.80	0.50	0.98	0.02	0.39
	G1F8	1.00	0.72	0.69	0.02	0.03	0.17
TES – male	G1M0	1.00	2.72	4.72	1.00	1.00	14.80
	G1M1	1.00	1.33	5.78	0.00	0.56	0.11
	G1M2	1.00	1.00	1.75	0.05	0.05	0.63
	G1M3	-	-	-	-	-	-
	G1M4	1.00	1.67	2.00	5.67	10.67	6.00
	G1M5	-	-	-	-	-	-
TENS – female	G2F1	-	-	-	-	-	-
	G2F2	1.00	2.50	27.50	1.50	17.50	15.00
	G2F3	1.00	1.75	1.50	2.00	11.50	8.00
	G2F4	1.00	1.65	0.05	0.15	0.80	0.13
	G2F5	1.00	6.13	1.29	0.13	0.60	1.13
	G2F6	1.00	1.75	1.75	6.25	4.00	4.75
	G2F7	1.00	1.33	0.50	0.38	2.38	0.17
	G2F8	-	-	-	-	-	-
TENS – male	G2M1	1.00	2.09	1.00	1.55	0.11	1.14
	G2M2	1.00	1.00	0.61	0.00	0.00	0.07
	G2M3	1.00	0.16	0.32	2.05	0.95	1.37
	G2M4	1.00	6.60	1.80	13.00	8.40	21.60
	G2M5	1.00	1.52	0.22	0.03	0.11	0.26
Placebo TES – female	G3F1	1.00	0.32	1.82	0.18	0.09	0.11
	G3F2	1.00	0.36	0.50	0.06	0.03	0.03
	G3F3	1.00	0.07	0.96	0.03	0.03	0.05
	G3F4	1.00	1.00	1.00	11.42	27.08	6.25
	G3F5	-	-	-	-	-	-
	G3F6	-	-	-	-	-	-
	G3F7	-	-	-	-	-	-
	G3F8	-	-	-	-	-	-
Placebo TES – male	G3M1	1.00	0.93	1.52	0.21	0.03	0.03
	G3M2	1.00	2.54	0.54	1.77	0.15	0.85
	G3M3	-	-	-	-	-	-
	G3M4	1.00	2.39	0.96	0.43	0.04	0.13
Placebo TENS – female	G4F1	-	-	-	-	-	-
	G4F2	1.00	7.00	69.00	2.50	0.50	2.00
	G4F3	1.00	0.24	0.44	0.07	0.02	0.02
	G4F4	-	-	-	-	-	-
	G4F5	-	-	-	-	-	-
	G4F6	1.00	0.41	0.12	0.12	2.40	0.71
	G4F7	1.00	0.50	0.50	31.00	32.50	28.00
Placebo TENS – male	G4M1	1.00	0.17	1.11	0.91	0.41	1.17
	G4M2	1.00	9.00	1.20	10.50	2.00	20.50
	G4M3	1.00	2.08	1.00	1.00	1.00	23.33
	G4M4	-	-	-	-	-	-
	G4M5	-	-	-	-	-	-

- หมายถึง ไม่พบโปรตีนขนาดมวลเฉลี่ย 1545.1 Da ในกลุ่มผู้เข้าร่วมการวิจัย

ประวัตินักวิจัยและคณะ พร้อมหน่วยงานที่สังกัด

หัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวรสลัย กัลยานพจน์พร
ชื่อ – นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Rotsalai Kanlayanaphotporn
ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำภาควิชากายภาพบำบัด
หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
154 ซอยจุฬาฯ 12 ถนนพระราม 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
โทรศัพท์ 0-2218-1074 หรือ 08-6990-3775
โทรสาร 0-2218-3766
e-mail address rotsalai.k@chula.ac.th หรือ rotsalai@gmail.com

ประวัติการศึกษา

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	ปีที่ได้รับ พ.ศ.
University of South Australia	PhD	Health Sciences	2545
University of South Australia	Master of Applied Sciences	Physiotherapy	2541
มหาวิทยาลัยมหิดล	วิทยาศาสตร์บัณฑิต	กายภาพบำบัด	2535

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
กายภาพบำบัดทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

ผลงานวิจัยตีพิมพ์เผยแพร่

- 1) Kanlayanaphotporn R, Chiradejnant A, Vachalathiti R. Immediate effects of the central posteroanterior mobilization technique on pain and range of motion in patients with mechanical neck pain. *Disabil and Rehabil*, 2010; 32 (8): 622-8.
- 2) Chanthapetch P, Kanlayanaphotporn R, Gaogasigam C, Chiradejnant A. Abdominal muscle activity during abdominal hollowing in four starting positions. *Man Ther*, 2009; 14 (6): 642-6.
- 3) Kanlayanaphotporn R, Chiradejnant A, Vachalathiti R. The immediate effects of mobilization technique on pain and range of motion in patients presenting with unilateral neck pain: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 2009; 90 (2): 187-192.
- 4) Sakuna M, Kanlayanaphotporn R, Chiradejnant A. The effect of the ipsilateral unilateral posteroanterior mobilization technique on pain and cervical range of motion in patients with mechanical neck pain: 72 hours follow-up. *J Allied Health Sci*, 2007; 7 (2): 36-47.

- 5) Siriprapaporn P, Kanlayanaphotporn R, Chiradejnant A. The effects of central postero-anterior mobilization for treating patients with central and/or bilateral neck pain: a 2-week course. *J Allied Health Sci*, 2007; 7 (1): 13-23.
- 6) Kanlayanaphotporn R, Chiradejnant A. Influences of lumbopelvic muscles on lumbar lordosis. *Thai Phys Ther J*, 2007; 29 (1): 14-27.
- 7) ปรานีต เพ็ญศรี, รสลีย์ กัลยาณพจน์พร คำแนะนำทางกายภาพบำบัดเพื่อรักษาและป้องกันอาการปวดหลัง: การสำรวจโปรแกรมการให้คำแนะนำในผู้ป่วยแต่ละราย. *วารสารกายภาพบำบัด*, 2549; 28 (1): 30-57.
- 8) Chiradejnant A, Kanlayanaphotporn R. Is a specific mobilization treatment best for relief central or bilateral low back pain? *Thai J Phys Ther*, 2005; 27: 41-51.
- 9) Kanlayanaphotporn R, Janwantanakul P. Comparison of skin surface temperature during the application of various cryotherapy modalities. *Arch Phys Med Rehabil*, 2005; 86 (7): 1411-1415.

ผู้ร่วมวิจัย

ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) นางจิตอนงค์ ก้าวกลสิกรรม (จามรณฤมิต)
ชื่อ – นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mrs Chitanongk Gaogasigam (Charmornnarumit)
ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำภาควิชากายภาพบำบัด
หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
154 ซอยจุฬาฯ 12 ถนนพระราม 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ 0-2218-3765 ต่อ 109 หรือ 08-6990-3775
โทรสาร 0-2218-3766
e-mail address chitanong.g@chula.ac.th

ประวัติการศึกษา

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	ปีที่ได้รับ พ.ศ.
University of Iowa	PhD	Physical Therapy	2536
University of Pittsburgh	Master of Sciences	Physical Therapy	2531
มหาวิทยาลัยมหิดล	วิทยาศาสตร์บัณฑิต	กายภาพบำบัด	2527

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

ผลงานวิจัยตีพิมพ์เผยแพร่

- 1) Chanthapetch P, Kanlayanaphotporn R, Gaogasigam C, Chiradejnant A. Abdominal muscle activity during abdominal hollowing in four starting positions. *Man Ther*, 2009; 14 (6): 642-646.
- 2) Janwantanakul P, Gaogasigam C. Vastus lateralis and vastus medialis obliquus muscle activity during the application of inhibition and facilitation taping techniques. *Clin Rehabil*. 2005; 19 (1): 12-19.

ผู้ร่วมวิจัย

ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) นางปราณีต เพ็ญศรี

ชื่อ – นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mrs Praneet Pensri

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำภาควิชากายภาพบำบัด

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
154 ซอยจุฬายา 12 ถนนพระราม 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ 0-2218-3767 ต่อ 209

โทรสาร 0-2218-3766

e-mail address praneet.p@chula.ac.th

ประวัติการศึกษา

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	ปีที่ได้รับ พ.ศ.
University of Ulster	PhD	Physiotherapy	2545
University of Sheffield	Master of Medical Science	Sport and Exercise Science	2541
มหาวิทยาลัยมหิดล	วิทยาศาสตร์บัณฑิต	กายภาพบำบัด	2531

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

กายภาพบำบัดในผู้ป่วยระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

วิทยาศาสตร์การกีฬา

ผลงานวิจัยตีพิมพ์เผยแพร่

- 1) Kanchanomai S, Janwantanakul P, Pensri P, Jiamjarasrangsi W. A Prospective Study of Incidence and Risk Factors for the Onset and Persistence of Low Back Pain in Thai University Students. *Asia Pac J Public Health*, in press.
- 2) Prombumroong J, Janwantanakul P, Pensri P. Prevalence of and biopsychosocial factors associated with low back pain in commercial airline pilots. *Aviat Space Environ Med*. 2011; 82 (9): 879-884.
- 3) Kanchanomai S, Janwantanakul P, Pensri P, Jiamjarasrangsi W. Risk factors for the onset and persistence of neck pain in undergraduate students: 1-year prospective cohort study. *BMC Public Health*. 2011; 11: 566.
- 4) Janwantanakul P, Pensri P, Moolkay P, Jiamjarasrangsi W. Development of a risk score for low back pain in office workers – a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011; 12: 23.

- 5) Sihawong R, Janwantanakul P, Sitthipornvorakul E, Pensri P. Exercise therapy for office workers with nonspecific neck pain: a systematic review. *J Manipulative Physiol Ther.* 2011; 34 (1): 62-71.
- 6) Sitthipornvorakul E, Janwantanakul P, Purepong N, Pensri P, van der Beek AJ. The association between physical activity and neck and low back pain: a systematic review. *Eur Spine J.* 2011; 20 (5): 677-689.
- 7) Pensri P, Janwantanakul P, Chaikumarn M. Biopsychosocial factors and musculoskeletal symptoms of the lower extremities of saleswomen in department stores in Thailand. *J Occup Health.* 2010; 52 (2): 132-141.
- 8) Janwantanakul P, Pensri P, Jiamjarasrangsi W, Sinsongsook T. The relationship between upper extremity musculoskeletal symptoms attributed to work and risk factors in office workers. *Int Arch Occup Environ Health.* 2010; 83 (3): 273-281.
- 9) Pensri P, Janwantanakul P, Chaikumarn M. Prevalence of self-reported musculoskeletal symptoms in salespersons. *Occup Med (Lond).* 2009; 59 (7): 499-501.
- 10) Pensri P, Huangchumnong R, Chaikumarn M. Comparison of Sitting on a Gym Ball Alone Versus Sitting on a Gym Ball Plus Dynamic Limb Movements for Chronic Back Pain: a 6-month Follow-up Clinical Trial. Accepted for poster presentation in the 3rd International Conference of Movement Dysfunction. 30 Oct.-1 Nov. 2009. Edinburg, UK.
- 11) ปราณิต เพ็ญศรี, รศลัย กัลยาณพจน์พร. คำแนะนำทางกายภาพบำบัดเพื่อรักษาและป้องกันอาการปวดหลัง: การสำรวจโปรแกรมการให้คำแนะนำในผู้ป่วยแต่ละราย วารสารกายภาพบำบัด 2549; 28(1): 30-53
- 12) Pensri P, Foster N, Srisuk S, Baxter GD, McDonough SM. Physiotherapy management of low back pain in Thailand: A study of practice. *Physiother Res Int.* 2005; 10: 201-12
- 13) Pensri P, Srisuk S, Baxter GD, McDonough SM. ความแม่นยำและความสอดคล้องภายในของแบบสอบถามโรแลนด์-มอริส และแบบสอบถามเวดเดิล ฉบับภาษาไทย สำหรับผู้ป่วยปวดหลัง. *จุฬาลงกรณ์เวชสาร* 2548; 49: 333-49.
- 14) Janwantanakul P, Pensri P, Jiamjarasrangsi W, Sinsongsook T. Prevalence of self-reported musculoskeletal symptoms among office workers. *Occup Med* 2008; 58 (6): 436-438.
- 15) Janwantanakul P, Pensri P, Jiamjarasrangsi W, Sinsongsook T. Biopsychosocial factors are associated with high prevalence of self-reported musculoskeletal symptoms in the lower extremities among office workers. *Arch Med Res.* 2009; 40: 216-222.
- 16) ประวิตร เจนวรรณะกุล, ปราณิต เพ็ญศรี, ธเนศ สิ้นส่งสุข, วิโรจน์ เจียมจรัสรังษี, ศิริเพ็ญ ศุภกานูจันกันติ. ความชุก ปัจจัยส่งเสริม และความสูญเสียทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอาการทางระบบ

กระดุกและกล้ามเนื้ออันเนื่องมาจากการทำงานในผู้ที่ทำงานในสำนักงานในสถานประกอบการในเขตกรุงเทพมหานคร. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. กองวิจัยและพัฒนา สำนักงานประกันสังคม กระทรวงแรงงาน. พ.ศ. 2550.

- 17) สมนึก กุลสถิตพร, ปราณิต เพ็ญศรี, ยูพา ไพรงามเนตร. ผลของการใช้เครื่องออกกำลังกายกำลังแกนลำตัวและหลังต่ออาการปวดหลังส่วนล่างเรื้อรัง. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. ห้างหุ้นส่วนจำกัด สเตรทฟอร์เวิร์ด และสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ พ.ศ. 2550.
- 18) สมนึก กุลสถิตพร, ปราณิต เพ็ญศรี, วิยะดา ไรวา. การสำรวจภาวะการตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องอัลตราซาวด์สำหรับการรักษาในแผนกกายภาพบำบัดในโรงพยาบาลในประเทศไทย. วารสารกายภาพบำบัด 2548; 27: 50-67.

ผู้ร่วมวิจัย

ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย)

นายพลภัทร พฤกษานานนท์

ชื่อ – นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)

Mr Polpatr Pruksananont (Sopone Pruksananont)

ตำแหน่งปัจจุบัน

ผู้แทนจาก TES CENTER, St. Petersburg ประเทศรัสเซีย

หน่วยงานที่สังกัด

TES CENTER, St. Petersburg ประเทศรัสเซีย

55/71 ถนนบรมราชชนนี แขวงศาลาธรรมสพน์ เขตทวีวัฒนา กรุงเทพฯ 10170

โทรศัพท์ 08-1824-2996

e-mail address polpatr_4@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

มหาวิทยาลัย	ปริญญา	สาขาวิชา	ปีที่ได้รับ พ.ศ.
Institution of Transport Engineer	PEng	การออกแบบจัดการ วัสดุจราจรและ ขนส่ง	2541
Kaixuan Institute of Technology	PhD	วิทยาศาสตร์ (สาขา วัสดุชีวภาพ)	2539
Kaixuan Institute of Technology	M.Sc	วิทยาศาสตร์ (สาขา นิเวศวิทยาและ สิ่งแวดล้อม)	2535
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	B.Sc (เลขที่ประจำตัว141300) โสภณ พฤกษานานนท์ (ชื่อ เดิม)	วิทยาศาสตร์ (สาขา วัสดุศาสตร์)	2518

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

Safety Traffic Control, Physiology Therapy, Bioregulation & Gerontology, Bio-Compost, Natural

Therapy, Micro-organism-soil Treatment

ผู้ร่วมวิจัย

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) นายสิริชัย อติศักดิ์วัฒนา
ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Sirichai Adisakwattana
ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำภาควิชาโภชนาการและการกำหนดอาหาร
หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาโภชนาการและการกำหนดอาหาร คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โทรศัพท์ 02-2181067
E-mail address: sirichai.a@chula.ac.th

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา-สาขา	สถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต เคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2543
วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต เกษตรวิทยา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2549

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

Pharmacochemistry

ผลงานวิจัยตีพิมพ์เผยแพร่

- 1) Adisakwattana S, Sòmpong W, Meeprom A, Ngamukote S, Yibchok-Anun S. Cinnamic Acid and its derivatives inhibit fructose-mediated protein glycation. *Int J Mol Sci.* 2012; 13 (2): 1778-1789.
- 2) Mäkynen K, Chitchumroonchokchai C, Adisakwattana S, Failla M, Ariyapitipun T. Effect of gamma-oryzanol on the bioaccessibility and synthesis of cholesterol. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2012; 16 (1): 49-56.
- 3) Adisakwattana S, Hsu WH, Yibchok-anun S. Mechanisms of p-methoxycinnamic acid-induced increase in insulin secretion. *Horm Metab Res.* 2011; 43 (11): 766-773.
- 4) Adisakwattana S, Chanathong B. Alpha-glucosidase inhibitory activity and lipid-lowering mechanisms of *Moringa oleifera* leaf extract. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2011; 15 (7): 803-808.
- 5) Adisakwattana S, Yibchok-Anun S, Charoenlertkul P, Wongsasiripat N. Cyanidin-3-rutinoside alleviates postprandial hyperglycemia and its synergism with acarbose by inhibition of intestinal α -glucosidase. *J Clin Biochem Nutr.* 2011; 49 (1): 36-41.
- 6) Meeprom A, Sompong W, Suwannaphet W, Yibchok-anun S, Adisakwattana S. Grape seed extract supplementation prevents high-fructose diet-induced insulin resistance in rats by improving insulin and adiponectin signalling pathways. *Br J Nutr.* 2011; 106 (8): 1173-1181.

- 7) Ngamukote S, Mäkynen K, Thilawech T, Adisakwattana S. Cholesterol-lowering activity of the major polyphenols in grape seed. *Molecules*. 2011; 16 (6): 5054-5061.
- 8) Adisakwattana S, Lerdsuwankij O, Poputtachai U, Minipun A, Suparpprom C. Inhibitory activity of cinnamon bark species and their combination effect with acarbose against intestinal α -glucosidase and pancreatic α -amylase. *Plant Foods Hum Nutr*. 2011; 66 (2): 143-148.
- 9) Akkarachiyasit S, Yibchok-Anun S, Wacharasindhu S, Adisakwattana S. In vitro inhibitory effects of cyanidin-3-rutinoside on pancreatic α -amylase and its combined effect with acarbose. *Molecules*. 2011; 16 (3): 2075-2083.
- 10) Akkarachiyasit S, Charoenlertkul P, Yibchok-Anun S, Adisakwattana S. Inhibitory activities of cyanidin and its glycosides and synergistic effect with acarbose against intestinal α -glucosidase and pancreatic α -amylase. *Int J Mol Sci*. 2010; 11 (9): 3387-3396.
- 11) Sirikwanpong S, Dahlan W, Ngamukote S, Sangsuthum S, Adisakwattana S, Nopponpunth V, Himathongkam T. The Alterations of Erythrocyte Phospholipids in Type 2 Diabetes Observed after Oral High-Fat Meal Loading: The FTIR Spectroscopic and Mass Spectrometric Studies. *J Clin Biochem Nutr*. 2010; 47 (2): 111-120.
- 12) Suwannaphet W, Meeprom A, Yibchok-Anun S, Adisakwattana S. Preventive effect of grape seed extract against high-fructose diet-induced insulin resistance and oxidative stress in rats. *Food Chem Toxicol*. 2010; 48 (7): 1853-1857.
- 13) Adisakwattana S, Jiphimai P, Prutanopajai P, Chanathong B, Sapwarobol S, Ariyapitipan T. Evaluation of alpha-glucosidase, alpha-amylase and protein glycation inhibitory activities of edible plants. *Int J Food Sci Nutr*. 2010; 61 (3): 295-305.
- 14) Adisakwattana S, Chantarasinlapin P, Thammarat H, Yibchok-Anun S. A series of cinnamic acid derivatives and their inhibitory activity on intestinal alpha-glucosidase. *J Enzyme Inhib Med Chem*. 2009; 24 (5): 1194-1200.
- 15) Adisakwattana S, Charoenlertkul P, Yibchok-Anun S. alpha-Glucosidase inhibitory activity of cyanidin-3-galactoside and synergistic effect with acarbose. *J Enzyme Inhib Med Chem*. 2009; 24 (1): 65-69.
- 16) Adisakwattana S, Moonsan P, Yibchok-Anun S. Insulin-releasing properties of a series of cinnamic acid derivatives in vitro and in vivo. *J Agric Food Chem*. 2008; 56 (17): 7838-7844.
- 17) Yibchok-anun S, Adisakwattana S, Moonsan P, Hsu WH. Insulin-secretagogue activity of p-methoxycinnamic acid in rats, perfused rat pancreas and pancreatic beta-cell line. *Basic Clin Pharmacol Toxicol*. 2008; 102 (5): 476-482.

- 18) Pluempanupat W, Adisakwattana S, Yibchok-Anun S, Chavasiri W. Synthesis of N-phenylphthalimide derivatives as alpha-glucosidase inhibitors. *Arch Pharm Res.* 2007; 30 (12): 1501-1506.
- 19) Sriplang K, Adisakwattana S, Rungsipipat A, Yibchok-Anun S. Effects of Orthosiphon stamineus aqueous extract on plasma glucose concentration and lipid profile in normal and streptozotocin-induced diabetic rats. *J Ethnopharmacol.* 2007; 109 (3): 510-514.
- 20) Yibchok-anun S, Adisakwattana S, Yao CY, Sangvanich P, Roengsumran S, Hsu WH. Slow acting protein extract from fruit pulp of Momordica charantia with insulin secretagogue and insulinomimetic activities. *Biol Pharm Bull.* 2006; 29 (6): 1126-1131.
- 21) Adisakwattana S, Roengsamran S, Hsu WH, Yibchok-anun S. Mechanisms of antihyperglycemic effect of p-methoxycinnamic acid in normal and streptozotocin-induced diabetic rats. *Life Sci.* 2005; 78 (4): 406-412.
- 22) Adisakwattana S, Ngamrojanavanich N, Kalampakorn K, Tiravanit W, Roengsumran S, Yibchok-Anun S. Inhibitory activity of cyanidin-3-rutinoside on alpha-glucosidase. *J Enzyme Inhib Med Chem.* 2004; 19 (4): 313-316.
- 23) Adisakwattana S, Sookkongwaree K, Roengsumran S, Petsom A, Ngamrojanavanich N, Chavasiri W, Deesamer S, Yibchok-anun S. Structure-activity relationships of trans-cinnamic acid derivatives on alpha-glucosidase inhibition. *Bioorg Med Chem Lett.* 2004; 14 (11): 2893-2896.



