

นิพนธ์ต้นฉบับ

ผลของการรักษาด้วยความเย็นต่อการทรงตัวโดยวิธี One Leg Stance Test

ศิรินันท์ บริพัทธกุล¹, ณรัตน์ พิชัยยงค์วงศ์ดี^{1*}

บทคัดย่อ

การรักษาโดยใช้ความเย็น (Cryotherapy) เป็นการรักษาทางกายภาพบำบัดวิธีหนึ่งที่ใช้เพื่อลดอาการปวด บวม ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ทั้งในทางกีฬาและทางคลินิก จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาพบว่า ความเย็นจะลดความเร็วในการนำกระแสประสาท และอาจส่งผลต่อการทำงานของ การรับสัมผัสตำแหน่งของข้อต่อ (Proprioception) ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการทรงตัว แต่ในปัจจุบันการศึกษาที่ทำการทดสอบดูผลของความเย็นต่อการทรงตัวยังมีอยู่น้อย ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความเย็นต่อการทรงตัว (Balance) โดยใช้วิธี One leg stance test ในผู้เข้าร่วมการทดลองอายุ 18-25 ปี จำนวน 30 คน ซึ่งการวัดด้วยวิธีนี้จะทำโดยการบันทึกเวลาในการทรงตัวโดยยืนบนขาข้างเดียว (One leg stance) ของผู้เข้าร่วมการทดลอง ทั้งในท่าลืมตา (Eyes Opened) และหลับตา (Eyes Closed) และนำเวลาในการทรงตัวก่อนและหลังจากเอาความเย็นออกในนาทิตี่ 0 กับนาทิตี่ 15 มาเปรียบเทียบกับกัน ผลการทดลองพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยของเวลาในการทรงตัวที่วัดก่อนให้ความเย็นกับหลังจากเอาความเย็นออกในนาทิตี่ 0 กับนาทิตี่ 15 ทั้งในท่าลืมตาและในท่าหลับตา โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$ อย่างไรก็ตามเนื่องจากการทดลองดังกล่าวเป็นการทดสอบความสามารถในการทรงตัวโดยรวม ไม่ได้มีการวัดการทรงตัวในเชิงคุณภาพของการทรงตัว จึงอาจสรุปไม่ได้แน่ชัด นอกจากนั้นในการศึกษาดังกล่าวควรทำการศึกษาในผู้ที่มีพยาธิสภาพเนื่องจากเป็นกลุ่มที่ต้องการใช้ความเย็นเพื่อการรักษา ซึ่งอาจส่งผลให้เห็นการเปลี่ยนแปลงมากกว่าในคนปกติ วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่ 2549; 39: 45-51.

คำรหัส: การรักษาด้วยความเย็น, การทรงตัว, ถูกประคบเย็น, one leg stance test

¹ ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

* ผู้รับผิดชอบบทความ

Abstract : The Effect of Cryotherapy on Balance Using One Leg Stance Test

Boripuntakul S*, Pichaiyongvongdee N*

Cryotherapy is one of the most common used physical therapy agents to decrease pain and reduce swelling during acute inflammatory period. Previous studies found that cryotherapy possibly reduce the nerve conduction velocity. Then, it may contribute to proprioceptive sense and eventually balance control. However, it is still debatable whether cryotherapy truly affects on balance control. The purpose of this study was to determine the effects of cold on balance control by using one leg stance test (OLST) in healthy young subjects. Thirty volunteers aged between 18-25 yrs. (M=7, F=22) were recruited into this study. The cold pack was applied to the right knee of all subjects for 15 min. The OLST was done before and after cooling (min 0 and 15). The times of OLST was recorded. The results showed that time of OLST before, min 0 and min 15 were on significant differences ($P<0.05$). In conclusion, cold pack did not seem to change the time of OLST in healthy young adult subjects. Thus, cryotherapy may not reduce balance control. Bull Chiang Mai Assoc Med Sci 2006; 39: 45-51.

Keywords: Cryotherapy; Balance; ice pack; One leg stance test

¹ Department of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Sciences, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand 5020

* Corresponding author

บทนำ

การรักษาด้วยความเย็น (Cryotherapy) เป็นวิธีการรักษาทางกายภาพบำบัดที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมานานเพื่อลดอาการปวด และใช้ป้องกันหรือลดการบวมหลังการบาดเจ็บและการอักเสบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบาดเจ็บในระยะเฉียบพลัน (Acute phase) เนื่องจากความเย็นทำให้เกิดการหดตัวของหลอดเลือด (Vasoconstriction) และลดการซึมของน้ำผ่านผนังหลอดเลือดฝอย¹ นอกจากนี้ความเย็นยังสามารถลดปวดได้โดยความเย็นจะไปลดความเร็วในการนำกระแสประสาท ทำให้ความไว (Sensitivity) ของเนื้อเยื่อบริเวณนั้นๆ ลดลง และเกิดอาการชาขึ้น จึงนิยมใช้ในการระงับความรู้สึกเฉพาะที่ได้ในระยะเวลานั้นๆ²

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าการบาดเจ็บทางการกีฬาข้อเข่าเป็นตำแหน่งที่ได้รับบาดเจ็บมาก

ที่สุดข้อหนึ่ง และพบมากในการเล่นกีฬาที่ต้องมีการปะทะหรือต้องมีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว เช่น รักบี้ ฟุตบอล เป็นต้น³ ซึ่งการปฐมพยาบาลหรือการช่วยเหลือเบื้องต้นแก่นักกีฬาที่ได้รับบาดเจ็บในระหว่างทำการแข่งขันวิธีหนึ่งก็คือ การใช้น้ำแข็งประคบส่วนที่ได้รับบาดเจ็บนาน 15-20 นาที เนื่องจากความเย็นจะช่วยบรรเทาอาการบวมและปวด เพื่อที่นักกีฬาจะได้กลับเข้าร่วมการแข่งขันได้เร็วที่สุด⁴ นอกจากนี้ความเย็นจะเป็นที่นิยมใช้รักษาการบาดเจ็บทางการกีฬาแล้วยังสามารถนำมาใช้ในคนทั่วไปด้วย ซึ่งในทางคลินิกนั้นมักให้การรักษาด้วยความเย็นเพื่อลดปวดก่อนที่จะให้ผู้ป่วยออกกกำลังกาย

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาพบว่าความเย็นมีผลในการลดความเร็วของการนำกระแสประสาท² จึงอาจส่งผลต่อการทำงานของตัวรับสัมผัส

ตำแหน่ง (Proprioceptor) และอาจทำให้ความสามารถในการรักษาการทรงตัวลดลง โดยปัจจัยหนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการทรงตัว คือ การทำงานของระบบรับรู้ความรู้สึก โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบกายสัมผัส (Somatosensory system) ที่ต้องอาศัย Proprioceptor เป็นตัวรับข้อมูล ดังนั้น Proprioception จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการทรงตัว

จากการศึกษาที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าหาก Proprioception บกพร่องหรือสูญเสียการทำงานไป จะทำให้การรับรู้ตำแหน่งของข้อต่อผิดปกติ⁶ และอาจส่งผลถึงระบบควบคุมการทรงตัวด้วย⁷ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าความเย็นก็อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลต่อการทำงานของ Proprioception^{8,9} ซึ่งหากความเย็นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการรับสัมผัสที่ข้อต่อจริง ก็อาจส่งผลต่อการทรงตัวตามมาด้วย ปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาใดที่ทำการศึกษาทดสอบถึงผลของความเย็นต่อการทรงตัว (Balance) ดังนั้นในการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการรักษาด้วยความเย็นต่อความสามารถในการทรงตัวในทำยืนโดยใช้วิธี One leg stance test

วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้เข้าร่วมการทดลองเป็นผู้ที่มีสุขภาพแข็งแรงและยินดีให้ความร่วมมือในการศึกษา อายุ 18–25 ปี จำนวน 30 คน ไม่มีประวัติได้รับบาดเจ็บหรือผ่าตัดที่สะโพก เข่า หรือข้อเท้าข้างเดียวหรือทั้ง 2 ข้าง ซึ่งทำให้ไม่สามารถเดินหรือลงน้ำหนักที่ขาได้ตามปกติ ไม่มีประวัติการแพ้อาหารเย็น ไม่มีความบกพร่องหรือสูญเสียการรับรู้ความรู้สึก ไม่มีภาวะที่หุ้ชั้นในถูกรบกวนการทำงาน หรือเคยเป็นหูน้ำหนวก สามารถเข้าใจและทำตามคำสั่งได้

ผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละคนจะถูกทดสอบ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะทำการทดสอบการทรงตัวโดยวิธี One leg stance test
2. ให้ผู้ร่วมการทดลองนอนบนเตียงโดยจัดให้อยู่ในท่ากึ่งนั่งกึ่งนอน (Long sitting) นำน้ำแข็งที่บรรจุในถุงพลาสติก (Ice pack) มาวางไว้ที่เข่าข้างขวานาน 15 นาที โดยควบคุมอุณหภูมิของน้ำแข็งให้อยู่ในช่วง 12–18 °C
3. นำ Ice pack ออกและวัดการทรงตัวทันทีโดย

วิธี One leg stance test บันทึกเวลาที่ผู้เข้าร่วมการทดลองทำได้

4. หลังจากเอาความเย็นออกไปแล้ว 15 นาที วัดการทรงตัวด้วยวิธี One leg stance test และบันทึกเวลาที่ผู้เข้าร่วมการทดลองทำได้

ในการทดสอบ One leg stance test จะทำทั้งในขณะลืมตา และปิดตา โดยแต่ละกรณีจะทำการเก็บข้อมูล 2 ครั้ง และให้มีการทดลองได้ก่อน การทดสอบจริง

เกณฑ์ในการหยุดการทดสอบ

- เมื่อขาทั้ง 2 ข้างสัมผัสกัน เมื่อเท้าข้างซ้ายสัมผัสพื้น

- เมื่อเท้าข้างขวาเคลื่อนไปจากตำแหน่งเดิม
- เมื่อแขนเคลื่อนไปจากตำแหน่งเริ่มต้น
- ลืมตา ในขณะที่ทดสอบกรณีปิดตา

หากผู้เข้าร่วมการทดลองเข้าเกณฑ์ 1 ใน 4 ข้อดังกล่าว จะหยุดการทดสอบทันที

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

ใช้สถิติ Repeated Measure ANOVA เปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาในการทรงตัวก่อนและหลังจากเอาความเย็นออกในนาที่ที่ 0 กับนาที่ที่ 15 ที่ $p < 0.05$ โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ SPSS version 10

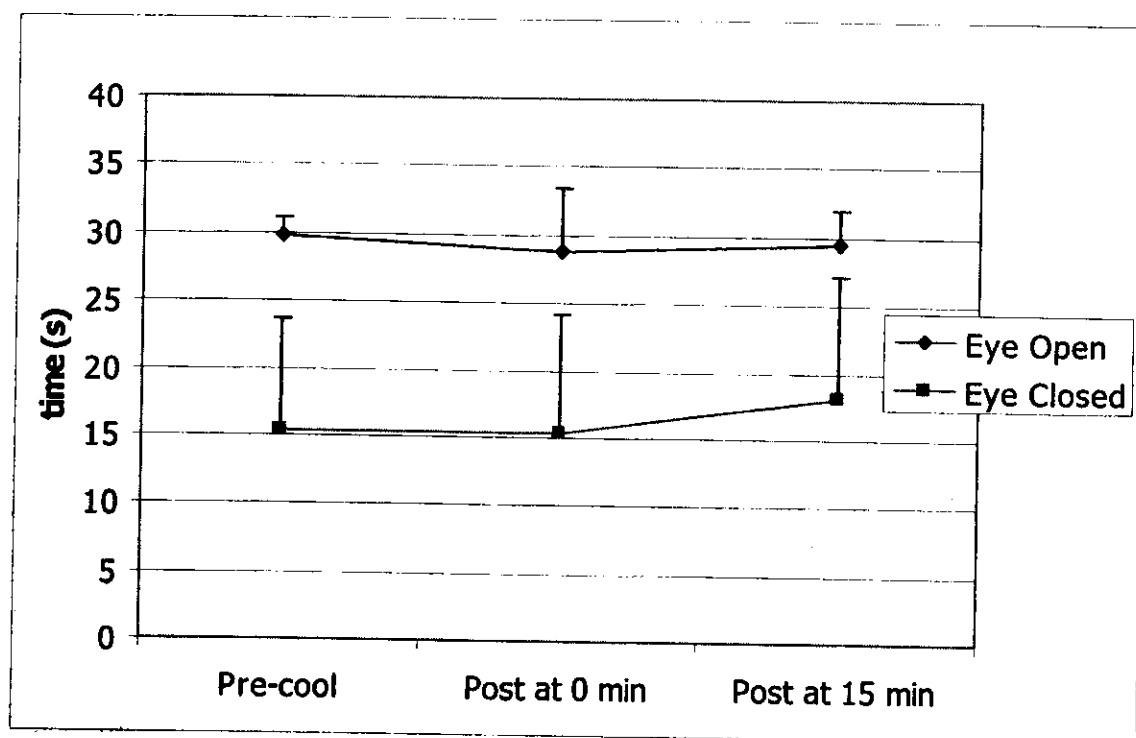
ผลการศึกษา

ผู้เข้าร่วมการทดลองมีอายุเฉลี่ย 21.37 ± 1.03 ปี น้ำหนัก 53.30 ± 10.03 กิโลกรัม และส่วนสูง 161.65 ± 6.35 เซนติเมตร โดยผู้เข้าร่วมการทดลองเป็นเพศชาย จำนวน 7 คน เพศหญิงจำนวน 23 คน

จากผลการศึกษา พบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาทรงตัวในท่าลืมตา (Eyes Opened) ก่อนให้ความเย็นมีค่า 29.77 ± 1.28 วินาที หลังจากเอาความเย็นออกทันที (นาที่ที่ 0) มีค่า 28.83 ± 4.51 วินาที นาที่ที่ 15 มีค่า 29.47 ± 2.42 วินาที ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยของเวลาทรงตัวในท่าหลับตา (Eyes Closed) ก่อนให้ความเย็นมีค่า 15.32 ± 8.34 วินาที หลังจากเอาความเย็นออกทันที (นาที่ที่ 0) มีค่า 15.33 ± 8.81 วินาที นาที่ที่ 15 มีค่า 18.03 ± 9.21 วินาที ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของเวลาทรงตัวก่อนให้ความเย็น (Ice pack) หลังจากเอาความเย็นออกในนาที่ที่ 0 และ นาที่ 15 ทดสอบด้วยวิธี One leg stance test ทั้งในท่าลืมตา (Eyes Opened) และในท่าหลับตา (Eyes Closed)

One leg stance test		Mean $\pm$ SD
Eyes Opened (Second)	Pre-cooling	29.77 $\pm$ 1.28
	Post-cooling 0 minute	28.83 $\pm$ 4.51
	Post-cooling 15 minutes	29.47 $\pm$ 2.42
Eyes Closed (Second)	Pre-cooling	15.32 $\pm$ 8.34
	Post-cooling 0 minute	15.33 $\pm$ 8.81
	Post-cooling 15 minutes	18.03 $\pm$ 9.21



รูปที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของการทรงตัวก่อนให้ความเย็น หลังเอาความเย็นออกในนาที่ที่ 0 และ นาที่ 15 ทั้งในขณะลืมตา และหลับตา

ตารางที่ 2 แสดงค่า P-value ของค่าเฉลี่ยเวลาในการทรงตัวในท่าลืมตา (Eyes Opened) และในท่าหลับตา (Eyes Closed) ซึ่งวัดก่อนให้ความเย็น (Ice pack) หลังจากเอาความเย็นออกในนาที่ที่ 0 และนาที่ที่ 15

เปรียบเทียบค่า Mean	P-value*					
	Eyes Opened			Eyes Closed		
	Pre cooling	Post 0 min	Post 15 mins	Pre cooling	Post 0 min	Post 15 mins
Pre cooling	-	0.205	0.184	-	0.993	0.142
Post cooling 0 min	-	-	0.369	-	-	0.186
Post cooling 15 mins	-	-	-	-	-	-

* Significant Difference ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 2 พบว่าเมื่อนำค่า P-value ของค่าเฉลี่ยของเวลาทรงตัวในท่าลืมตา (Eyes Opened) ซึ่งวัดก่อนให้ความเย็น (Pre cooling) และหลังจากเอาความเย็นออกในนาที่ที่ 0 (Post cooling 0 min) กับนาที่ที่ 15 (Post cooling 15 mins) มาเปรียบเทียบกันพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยของเวลาในการทรงตัวที่วัดก่อนให้ความเย็นกับหลังจากเอาความเย็นออกในนาที่ที่ 0 ($P=0.205$) และนาที่ที่ 15 ($P=0.184$) และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยของเวลาในการทรงตัวหลังจากเอาความเย็นออกในนาที่ที่ 0 กับก่อนให้ความเย็น ($P=0.205$) และหลังจากเอาความเย็นออกในนาที่ที่ 15 ($P=0.369$) ส่วนค่าเฉลี่ยของเวลาในทรงตัวเมื่อเปรียบเทียบระหว่างหลังจากเอาความเย็นออกในนาที่ที่ 15 กับก่อนให้ความเย็นและหลังจากเอาความเย็นออกในนาที่ที่ 0 ก็ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน ($P=0.184$ และ $P=0.369$ ตามลำดับ) และเมื่อนำค่า P-value ของค่าเฉลี่ยของเวลาทรงตัวในท่าหลับตา (Eyes Closed) ซึ่งวัดก่อนให้ความเย็น (Pre cooling) และหลังจากเอาความเย็นออกในนาที่ที่ 0 (Post cooling 0 min) กับนาที่ที่ 15 (Post cooling 15 mins) มาเปรียบเทียบกันพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยของเวลาในการทรงตัวที่วัดก่อนให้ความเย็นกับหลังจากเอาความเย็นออกใน

นาที่ที่ 0 ($P=0.993$) และนาที่ที่ 15 ($P=0.142$) และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยของเวลาในการทรงตัวหลังจากเอาความเย็นออกในนาที่ที่ 0 กับก่อนให้ความเย็น ($P=0.993$) และหลังจากเอาความเย็นออกในนาที่ที่ 15 ($P=0.186$) ส่วนค่าเฉลี่ยของเวลาในการทรงตัวเมื่อเปรียบเทียบระหว่างหลังจากเอาความเย็นออกในนาที่ที่ 15 กับก่อนให้ความเย็นและหลังจากเอาความเย็นออกในนาที่ที่ 0 ก็ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน ($P=0.142$ และ $P=0.186$)

บทวิจารณ์

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเวลาทรงตัวในท่าลืมตา (Eyes Opened) เมื่อทดสอบก่อนให้ความเย็น (Ice pack) และหลังเอาความเย็นออกในนาที่ที่ 0 และนาที่ที่ 15 พบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาทรงตัวในขณะที่ลืมตาไม่มีความแตกต่างกัน เนื่องจากในขณะที่ลืมตา ประสาทรับความรู้สึกที่ใช้เป็นหลักก็คือ การมองเห็น ถึงแม้ว่าจะจำกัดในเรื่องฐานที่รองรับ และการใช้ความเย็นจะเป็นการไปรบกวนการรับสัมผัสตำแหน่งก็ตาม แต่ผู้ทดสอบยังสามารถใช้ระบบอื่นเพื่อควบคุมการทรงตัวได้ ทำให้เวลาที่ได้ไม่แตกต่างกัน

หากเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเวลาทรงตัวในท่าลืมตา (Eyes Opened) เมื่อนำค่าเฉลี่ยของเวลาทรงตัวทั้งก่อนให้ความเย็น และหลังจากเอาความเย็นออกใน

นาที่ที่ 0 กับนาที่ที่ 15 ไปคำนวณทางสถิติ พบว่าไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม เมื่อทดสอบก่อนให้ความเย็น (Ice pack) และหลังจากเอา ความเย็นออกในนาที่ที่ 0 และนาที่ที่ 15 พบว่า ค่าเฉลี่ย ของ เวลาทรงตัวก่อนให้ความเย็นและหลังจากเอา ความเย็นออกทันที มีค่าที่ใกล้เคียงกันมากคือ 15.32 ± 8.34 วินาทีและ 15.33 ± 8.81 วินาที ตามลำดับ แต่เมื่อนำความเย็นออกไปแล้ว 15 นาที พบว่าค่าเฉลี่ยของ เวลาทรงตัวมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นหากเปรียบเทียบกับก่อนให้ความเย็นและหลังจากเอาความเย็นออกทันที ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการทดสอบในท่าหลังตานั้น ไม่เพียง แต่ระบบการรับสัมผัสตำแหน่งจะถูกกระทบกวนอย่างเดียว แต่ระบบการมองเห็นก็จะถูกกระทบกวนไปด้วย ทำให้ ค่าเฉลี่ยของการทรงตัวที่ได้น้อยกว่าในขณะที่ยืนตาม ซึ่งเป็นการไปได้อาสาสมัครต้องพยายามรักษาการทรงตัวโดยอาศัยข้อมูลจากระบบที่เหลือ คือ ระบบการทรงตัว (Vestibular system) และระบบกายสัมผัส (Somatosensory system)⁵ ซึ่งในการทดลองนี้ได้รับกวนการทำงานของ Proprioception ที่เป็นตัวรับข้อมูลของระบบกายสัมผัส โดยการใช้ความเย็นทำให้การผู้เข้าร่วมการทดลองอาจ รักษาการทรงตัวได้ลำบากขึ้นกว่าภาวะปกติ อย่างไรก็ตามเมื่อเวลาผ่านไป 15 นาที แนวโน้มของการทรงตัว ดีขึ้น กว่าก่อนให้ความเย็นและหลังจากเอาออกทันที อาจเกิด จากการที่ความเย็นไปมีผลต่อการกระตุ้นของข้อต่อ ทำให้ข้อต่อเกิดความมั่นคงเมื่อได้รับความเย็น ผู้ถูก ทดสอบจึงรู้สึกว่ามันคงขึ้นในขณะยืน โดยสอดคล้องกับ การศึกษาของ Uchio และคณะ⁹ ที่พบว่าการใช้ความเย็น ทำให้เกิดการกระตุ้นของข้อต่อ แต่อาจมีผลต่อการ รับสัมผัสตำแหน่ง ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษา Dover และ คณะ¹⁰ ที่พบว่าความเย็นไม่มีผลต่อการรับสัมผัสตำแหน่ง ของข้อต่อ ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับความหนาของผิวหนัง หรือระยะเวลาที่ใช้ความเย็น ที่จะให้ความเย็นสามารถ ผ่านเข้าไปยังข้อต่อและเกิดการรบกวนต่อการรับสัมผัส ตำแหน่ง¹¹ และเนื่องจากการศึกษาการทรงตัวเป็นการ ประเมินความสามารถโดยรวม ซึ่งใช้การควบคุมของทั้ง ระบบประสาทรับความรู้สึก และระบบประสาทยนต์ ดังนั้น ถึงแม้ว่าจะมีการรบกวนระบบประสาทหลายๆ อย่าง ด้วยกัน แต่ผู้เข้าทดสอบเป็นผู้ที่มีสุขภาพดี ก็จะสามารถ

เลือกใช้ระบบประสาทอื่นๆ ได้เพื่อให้เกิดการทรงตัวอยู่ได้

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาผลของความเย็นต่อการทรงตัว พบว่าความเย็นอาจไม่มีผลทำให้เสียการทรงตัว อย่างไรก็ตามพบว่าการทรงตัวดีขึ้นในขณะหลังตา เมื่อเอาความเย็นไปแล้ว 15 นาที ทั้งนี้อาจเกิดจากความ เย็นมีผลในการกระตุ้นข้อต่อ แต่การศึกษานี้ไม่สามารถ ระบุได้อย่างชัดเจน เนื่องจากการวัดการทรงตัวในการ ศึกษาเป็นการประเมินความสามารถโดยรวม ซึ่งมีการ ใช้ระบบประสาทหลายระบบในการควบคุม

เอกสารอ้างอิง

1. Cameron MH. Physical agents in rehabilitation. 1st ed. Philadelphia: W.B.Saunders; 1999.
2. Lee JM, Warren MP, Mason SM. Effects of ice on nerve conduction velocity. Physiotherapy 1978; 64: 2-6.
3. Jones D, Louww Q, Grimmer K. Recreational and sporting injury to the adolescent knee and ankle: prevalence and causes. Aust J Physiother 2000; 46(3): 179-88.
4. Hubbard TJ, Aronson SL, Denegar CR. Does cryotherapy hasten return to participation? a systematic review. J Athl Train 2004; 39(1): 88-94.
5. Shumway CA, Woollacott MH. Motor control theory and practical applications. Baltimore: Williams&Wilkins; 2000.
6. Hopper DM, Creagh MJ, Formby PA, Goh SC, Boyle JJ, Strauss GR. Functional measurement of knee joint position sense after anterior cruciate ligament reconstruction. Arch Phys Med Rehabil 2003; 84: 868-72.
7. Allum JH, Bloem BR, Carpenter MG, Hulliger M. Proprioceptive control of posture: a review of new concepts. Gait Posture 1998; 8(3): 214-42.
8. Hopper D, Whittington D, Davies J, Chartier JD.

- Does ice immersion influence ankle joint position sense?. *Physiother Res Int* 1997; 4: 223-36.
9. Uchio Y, Ochi M, Adachi N, Iwasa J, Sakai Y. Cryotherapy influences joint laxity and position sense of the healthy knee joint. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84: 131-5.
10. Dover G, Powers ME. Cryotherapy does not impair shoulder joint position sense. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85: 1241-6.
11. Otte JW, Merrick MA, Ingersoll CD, Cordova ML. Subcutaneous adipose tissue thickness alters cooling time during cryotherapy. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 83: 1501-5.