

ผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรง และการทรงตัวในผู้สูงอายุ

Effects of Core Muscles Training on Strength and Balance of the Elderly

ศรินยา บุรณสรพรพิสิทธิ์*

Sarinya Buranasubpasit*

มยุรี ศุภวิบูลย์**

Mayuree Suphawibul**

สุภาภรณ์ ศิลาเลิศเดชกุล***

Supaporn Silalertdetkul***

Abstract

The purpose of this study was to examine effects of core muscles training on strength and balance of the elderly. Thirty elderly women ranging of ages from 60-69 years old, served as participants. Subjects were randomly selected and equally divided into two groups based on strength and balance scores. The experiment group practiced core muscles strength training, whereas the control group did not receive training. The core muscles strength training was used for training experiment group for 8 week, three days a week, 1 hour per day.

Strength and balance were measured prior to and after the 4th and 8th weeks of training. Data were analyzed by calculating mean, standard deviation, one way analysis of variance with repeated measures. A Bonferroni post-hoc test was calculated with an alpha level of .05 for all statistical tests.

Results indicated as follow :

1. Mean scores of core muscle strength and balance between control group and experiment group were significantly different at .05 level after the 4th and the 8th weeks of training. However, there were not significantly different before training.

2. Mean scores of core muscle strength of both groups prior to training were not significantly different. However, after the 4th and the 8th weeks of training the mean scores of the experiment group were significantly greater than before training, and the mean score of the 8th weeks of training were greater than the 4th weeks of training. There were not significantly differences in the control group.

* บัณฑิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาควิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

*** อาจารย์ ดร.ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3. Mean scores of balance prior to training of both groups were not different. However, after the 8th weeks of training the mean scores of experiment group were significantly greater than before training and the 4th weeks of training. There were not significantly differences in the control group.

In conclusion, this study showed that core muscles strength training was able to improve strength and balance of elderly women.

Keywords : Core Muscles , Strength , Balance , the elderly

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการทรงตัวในผู้สูงอายุ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุเพศหญิง อายุ 60-69 ปี โดยการสุ่มแบบเป็นระบบ (Systematic Random Sampling) จำนวน 30 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มเท่า ๆ กันตามคะแนนความแข็งแรงและความสามารถในการทรงตัว กลุ่มทดลองได้รับการฝึกโปรแกรมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว จำนวน 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึก

ความแข็งแรง และความสามารถในการทรงตัวได้รับการทดสอบ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที (t-test Independent) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One Way Analysis of Variance with Repeated Measures) ทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni) กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการทดลองพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัว ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก ไม่มีความแตกต่างกัน แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัว ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก ไม่มีความแตกต่างกัน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวภายในกลุ่มทดลอง ดีขึ้นกว่าก่อนการฝึก ตามลำดับ แต่ภายในกลุ่มควบคุมไม่พบความแตกต่าง

3. ค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัวของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก ไม่มีความแตกต่างกัน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัวภายในกลุ่มทดลองดีขึ้นกว่าก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แต่ภายในกลุ่มควบคุมไม่พบความแตกต่าง

ดังนั้น การฝึกด้วยโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว สามารถช่วยพัฒนาความแข็งแรง และความสามารถในการทรงตัวในผู้สูงอายุเพศหญิงได้

คำสำคัญ : กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ความแข็งแรง การทรงตัว ผู้สูงอายุ

บทนำ

ประชากรผู้สูงอายุในประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะเพิ่มจำนวนมากขึ้น เนื่องจากมนุษย์มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น อายุยืนนานมากขึ้น มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ นักวิชาการจึงพยากรณ์ว่า อีก 20 ปีข้างหน้า จะมีจำนวนประชากรสูงอายุ เพิ่มขึ้นมากถึง 1 ใน 5 ของประชากรโลกทั้งหมด (สมนึก กุลสถิตพร. 2549) เมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุ เป็นธรรมดาที่ความแข็งแรง และสมรรถภาพร่างกายจะลดลง เนื่องมาจากการเกิดกระบวนการเสื่อมของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย อาทิเช่น โครงสร้างกระดูก กล้ามเนื้อ ระบบประสาทสั่งการ และระบบหายใจ เป็นต้น เมื่ออายุมากขึ้น เซลล์ และอวัยวะในร่างกาย จะทำงานได้น้อยลง ซึ่งจะมีผลต่อการดำเนินชีวิตของผู้สูงอายุ ถ้าผู้สูงอายุคนใดเริ่มเข้าสู่กระบวนการเสื่อมของระบบต่าง ๆ ของร่างกายแล้วปล่อยปละละเลย ไม่ดูแลสุขภาพและร่างกายของตนเอง จะทำให้ร่างกายเข้าสู่กระบวนการเสื่อมของร่างกายได้เร็วกว่าปกติ (บรรลุ ศิริพานิช. 2541 ; กานดา ชัยภิญโญ. 2551)

ปัญหาที่พบในผู้สูงอายุที่เกิดจากกระบวนการเสื่อมของร่างกาย อาทิเช่น กล้ามเนื้ออ่อนแรง การเสื่อมของกระดูก ข้อต่อ และเอ็น การมองเห็น การได้ยิน การทรงตัวและประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อจะเสื่อมลง แต่ปัญหาที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ คือการล้ม ซึ่งในต่างประเทศพบว่า 1 ใน 3 ของผู้สูงอายุเกิดการล้มอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และมากกว่าครึ่งที่มีการล้มซ้ำ ส่วนในประเทศไทย พบการล้ม 1 ใน 5 ของผู้สูงอายุ (วสุวัฒน์ กิตติสม ประยูรกุล. 2552) ในการเคลื่อนไหวของมนุษย์จะทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในข้อต่อส่วนต่าง ๆ ต่อเนื่องกันไป โดยอาศัยการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ยึดติดตามข้อต่าง ๆ โดยส่วนมากแล้วการเคลื่อนไหวของมนุษย์จะอยู่ในรูปแบบของการเคลื่อนไหวจากแกนกลางของลำตัวไปยังรยางค์ส่วนปลาย (Koh and Tan. 2006) ฉะนั้น กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวจึงถือว่าเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยในการเคลื่อนไหวของร่างกายให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องมาจากกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวจะอยู่ล้อมรอบกระดูกสันหลัง ซึ่งจะช่วยในการเคลื่อนไหวร่างกายในการทำกิจกรรมต่าง ๆ และยังเป็นจุดที่เชื่อมระหว่างรยางค์ของร่างกายด้วย กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวประกอบด้วยกล้ามเนื้อหน้าท้อง และกล้ามเนื้อหลัง ซึ่งมีบทบาทต่อการควบคุมการทรงตัว ช่วยในเรื่องของการรักษาความมั่นคงของกระดูกสันหลังเพราะกระดูกสันหลังเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยพยุงร่างกายให้เกิดความสมดุล ไม่ล้มหรือเสียการทรงตัวได้ง่าย (เจริญ กระบวนรัตน์. 2545 ; สมนึก กุลสถิตพร. 2549 ; Brittenham ;& Brittenham. 1977 ; Hedrick. 2000)

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงผลของการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีผลต่อความแข็งแรง และการทรงตัวในผู้สูงอายุ
2. เพื่อเปรียบเทียบความแข็งแรง และความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ ระหว่างกลุ่มทดลองที่ฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว กับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึก
3. เพื่อเปรียบเทียบความแข็งแรง และความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ ภายในกลุ่มทดลองที่ฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว กับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึก

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลการศึกษาเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ในการพัฒนาความแข็งแรง และความสามารถในการทรงตัวให้กับผู้สูงอายุที่เป็นสมาชิกในชมรมผู้สูงอายุจังหวัดฉะเชิงเทรา
2. ผลการศึกษาจะเป็นแนวทางในการพัฒนาความแข็งแรง และความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้เป็นผู้สูงอายุที่เป็นสมาชิกในชมรมผู้สูงอายุ จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 30 คน โดยให้ผู้สูงอายุทำแบบคัดกรองสุขภาพของผู้สูงอายุ เพื่อตรวจสอบว่ากลุ่มตัวอย่างไม่เป็นโรคที่มีความเสี่ยงต่อการออกกำลังกายเช่น โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคเกี่ยวกับข้อกระดูก
2. ทดสอบการทรงตัวก่อนการฝึกด้วยแบบทดสอบลุกยืนและเดิน 8 ฟุต (Eight Feet Up-And-Go) และวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้วยแบบทดสอบครันช์ (Crunch test)
3. แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 15 คนทำการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว กลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน จะปฏิบัติตามโปรแกรมการออกกำลังกายตามปกติของชมรมผู้สูงอายุ จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งได้แก่ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ การออกกำลังกายโดยใช้ยางยืด โยคะ รำไม้พลอง การวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ โดยฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ คือ วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ ช่วงระยะเวลาในการฝึกตั้งแต่ 06:30 – 07:30 น.

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ โปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ความแข็งแรง และความสามารถในการทรงตัว

สมมติฐานของการวิจัย

1. กลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกมีความแข็งแรงแตกต่างกัน
2. กลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก มีความสามารถในการทรงตัวแตกต่างกัน
3. กลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัวดีขึ้น

วิธีการดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว
2. แบบทดสอบการทรงตัวลุกยืนและเดิน 8 ฟุต (Eight Feet Up-And-Go) มีค่าความเชื่อมั่น 0.94 และแบบทดสอบความแข็งแรงแบบครันช์ (Crunch test) มีค่าความเชื่อมั่น 0.85

การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และการทรงตัวก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และการทรงตัวก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติที (t-test Independent)
3. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และการทรงตัวก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำ (One Way Analysis of Variance with Repeated Measures) เมื่อพบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัว ทำการเปรียบเทียบ รายคู่โดยวิธีของ บอนเฟอโรนี (Bonferroni) โดยกำหนดค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (t-test Independent) ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัวระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัว ก่อนการฝึก ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8

| การทดสอบ | กลุ่ม | ก่อนการฝึก | | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 | | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 | |
|-----------------------|--------|------------|------|------------------------|------|------------------------|------|
| | | \bar{X} | S.D. | \bar{X} | SD | \bar{X} | SD |
| ความแข็งแรง | ทดลอง | 11.87 | 3.16 | 19.60 | 5.04 | 34.87 | 4.66 |
| | ควบคุม | 12.13 | 3.16 | 12.64 | 2.64 | 12.67 | 2.02 |
| ความสามารถในการทรงตัว | ทดลอง | 6.83 | 1.10 | 6.54 | 0.84 | 5.56 | 0.90 |
| | ควบคุม | 7.35 | 1.20 | 7.53 | 1.05 | 7.33 | 0.99 |

จากตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวของกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นตามลำดับ (11.87, 19.60, 34.87) ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นน้อยมาก(12.13, 12.64, 12.67)

ค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัวของกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ลดน้อยลงตามลำดับ (6.83, 6.54, 5.46) ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัว (7.35, 7.53, 7.33) ซึ่งเปลี่ยนแปลงน้อยมาก

ตาราง 2 เปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

| ช่วงเวลาทดสอบ | กลุ่ม | \bar{X} | SD | t | p-value |
|-----------------------------------|--------|-----------|------|--------|---------|
| ก่อนการฝึก (ครั้ง) | ทดลอง | 11.87 | 3.16 | -0.231 | .819 |
| | ควบคุม | 12.13 | 3.16 | | |
| หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 (ครั้ง) | ทดลอง | 19.60 | 5.04 | 4.721 | < 0.001 |
| | ควบคุม | 12.64 | 2.64 | | |
| หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (ครั้ง) | ทดลอง | 34.87 | 4.66 | 16.930 | < 0.001 |
| | ควบคุม | 12.67 | 2.02 | | |

จากตารางที่ 2 พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวก่อนการฝึกในกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกัน ภายหลังจากฝึกในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวของกลุ่มทดลอง แตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 3 เปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัว ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

| ช่วงเวลาทดสอบ | กลุ่ม | \bar{X} | SD | t | p-value |
|------------------------------------|--------|-----------|------|--------|---------|
| ก่อนการฝึก (วินาที) | ทดลอง | 6.83 | 1.10 | -1.232 | .228 |
| | ควบคุม | 7.35 | 1.20 | | |
| หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 (วินาที) | ทดลอง | 6.54 | 0.84 | -2.860 | .008 |
| | ควบคุม | 7.53 | 1.05 | | |
| หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (วินาที) | ทดลอง | 5.46 | 0.90 | -5.429 | < 0.001 |
| | ควบคุม | 7.33 | 0.99 | | |

จากตารางที่ 3 พบว่าความสามารถในการทรงตัวก่อนการฝึกของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกัน แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่าความสามารถในการทรงตัวของกลุ่มทดลอง แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One Way Analysis of Variance with Repeated Measures) ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ผลปรากฏดังนี้

ตาราง 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

| แหล่งความแปรปรวน | df | SS | MS | F | p-value |
|---------------------|----|---------|---------|--------|---------|
| ระหว่างเวลาที่ทดสอบ | 2 | 4109.38 | 2054.69 | 162.23 | < 0.001 |
| ความคลาดเคลื่อน | 28 | 354.62 | 12.67 | | |
| รวม | 30 | 4464.00 | | | |

จากตารางที่ 4 พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงทำการทดสอบรายคู่ โดยใช้วิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni)

ตาราง 5 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ภายในกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

| ระยะเวลา | \bar{X} | ก่อนการฝึก | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 | หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 |
|------------------------|-----------|------------|------------------------|------------------------|
| ก่อนการฝึก | 11.87 | - | -7.73 | -23.00 |
| หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 | 19.60 | - | - | -15.27 |
| หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 | 34.87 | - | - | - |

จากตารางที่ 5 พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกัน ขณะที่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

| แหล่งความแปรปรวน | df | SS | MS | F | p-value |
|---------------------|----|-------|------|-------|---------|
| ระหว่างเวลาที่ทดสอบ | 2 | 2.84 | 1.42 | 0.644 | .533 |
| ความคลาดเคลื่อน | 28 | 61.82 | 2.21 | | |
| รวม | 30 | 64.66 | | | |

จากตารางที่ 6 พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสามารถในการทรงตัวภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

| แหล่งความแปรปรวน | df | SS | MS | F | p-value |
|---------------------|----|-------|-------|--------|---------|
| ระหว่างเวลาที่ทดสอบ | 2 | 15.70 | 7.848 | 29.968 | < 0.001 |
| ความคลาดเคลื่อน | 28 | 7.33 | 0.262 | | |
| รวม | 30 | 23.03 | | | |

จากตารางที่ 7 พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัว ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงทำการทดสอบรายคู่ โดยใช้วิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni)

ตาราง 8 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ของความสามารถในการทรงตัว ภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

| ระยะเวลา | \bar{X} | ก่อนการฝึก | หลังการฝึกสัปดาห์ ที่ 4 | หลังการฝึกสัปดาห์ ที่ 8 |
|------------------------|-----------|------------|----------------------------|----------------------------|
| ก่อนการฝึก | 6.83 | - | 0.29 | 1.37 |
| หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 | 6.54 | - | - | 1.08 |
| หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 | 5.46 | - | - | - |

จากตารางที่ 8 พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัวก่อนการฝึกแตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ก่อนการฝึก กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสามารถในการทรงตัวภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

| แหล่งความแปรปรวน | df | SS | MS | F | p-value |
|---------------------|----|------|------|------|---------|
| ระหว่างเวลาที่ทดสอบ | 2 | 0.37 | 0.19 | 0.90 | .415 |
| ความคลาดเคลื่อน | 28 | 5.70 | 0.20 | | |
| รวม | 30 | 6.07 | | | |

จากตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการทรงตัวภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน

สรุปผลงานวิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (t-test Independent) ของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัวระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม

1.1 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวของกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นตามลำดับ (11.87, 19.60, 34.87) ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นน้อยมาก(12.13, 12.64, 12.67) ค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัวของกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ลดน้อยลงตามลำดับ (6.83, 6.54, 5.46) ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัว (7.35, 7.53, 7.33) เปลี่ยนแปลงน้อยมาก เนื่องจากค่าเฉลี่ยการทรงตัวใช้การจับเวลาในการเคลื่อนไหวร่างกาย ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างจึงต้องปฏิบัติให้ได้เวลาน้อยลงเพื่อแสดงให้เห็นว่ามีความสามารถในการทรงตัวดีขึ้น

1.2 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ก่อนการฝึก ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่าง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3 ค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัว ก่อนการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกัน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่าความสามารถในการทรงตัว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One Way Analysis of Variance with Repeated Measures) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ผลปรากฏดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ก่อนการฝึก แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างจากภายหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

2.2 กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการทรงตัว ก่อนการฝึกแตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ก่อนการฝึก กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ไม่แตกต่างกัน หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผล

1. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวแตกต่างกัน พบว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ผู้สูงอายุในกลุ่มทดลองมีค่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแตกต่างจากกลุ่มควบคุม และจากการเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่าภายในกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน ส่วนภายในกลุ่มทดลองพบว่า ก่อนการฝึก แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ทั้งนี้เพราะกลุ่มทดลองได้รับการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเพื่อพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีของความเฉพาะเจาะจงที่มีผลตามชนิดของกิจกรรม กล่าวคือการฝึกความแข็งแรงจะมีผลทางด้านการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (สนธยา สีละมาต. 2551)

จากงานวิจัยของเพ็ญพัทธ์ หนูผุด (2542) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการฝึกบริหารกล้ามเนื้อลำตัวชนิดไอโซเมตริก (Isometric) ที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว และรูปร่าง พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกลุ่มอกตัว และกลุ่มเหยียดตัว เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นไปในทางเดียวกับงานวิจัยของบัลลาร์ด และคณะ (Ballard; et al. 2004) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลการออกกำลังกาย 15 สัปดาห์ ที่มีผลต่อการทรงตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา พบว่าการออกกำลังกายมีผลต่อการพัฒนาการทรงตัว และความแข็งแรงของขา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของลาวี; และคณะ (Lau; et al 2004) ที่พบว่าการออกกำลังกายโดยใช้แรงต้าน และการฝึกไท้ทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การทรงตัว ความดันโลหิต และอัตราการเต้นของหัวใจดีขึ้น นอกจากนี้งานวิจัยของ เซเคนดิซ คูก และคอร์กุซุส (Sekendiz; Cug; & Korkusuz. 2010) ที่ได้ศึกษาผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวด้วยสวิสบอล พบว่าความแข็งแรงของ

กล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีผลต่อการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง กล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง ความอดทนของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่าง ความอ่อนตัว และการทรงตัวแบบเคลื่อนไหว สรุปว่าการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนใดก็จะพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนนั้น

2. ความสามารถในการทรงตัว การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว และกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกจะมีความสามารถในการทรงตัวแตกต่างกัน จากการทดสอบความสามารถในการทรงตัว เมื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังจากฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ผู้สูงอายุในกลุ่มทดลองมีค่าความสามารถในการทรงตัวดีกว่ากลุ่มควบคุม และจากการเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่าภายในกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน ส่วนภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ก่อนการฝึกไม่แตกต่างกับ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ทั้งนี้เป็นเพราะกลุ่มทดลองได้รับการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว จึงทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นอาจเป็นเหตุให้ผู้สูงอายุในกลุ่มทดลองมีความสามารถในการทรงตัวดีขึ้นด้วย (Hodges; & Richardson. 1997; Samson. 2009; Kahle. 2009; Aggarwal ; et al. 2010)

อนึ่งเจริญ กระบวนรัตน์. (2544) กล่าวว่ากล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวเป็นกล้ามเนื้อที่เป็นจุดเชื่อมต่อกับรยางค์ของร่างกาย ฉะนั้นกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวจึงมีส่วนช่วยสร้างความมั่นคง และความสมดุลในการเคลื่อนไหวให้กับร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีผลทำให้ความสามารถในการทรงตัวมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฮอดจส์ และ ริชาร์ดสัน (Hodges; & Richardson. 1997) ที่ศึกษาเรื่องการหดตัวของกล้ามเนื้อหน้าท้องที่มีส่วนช่วยในการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่าง โดยทำการทดลองในกลุ่มตัวอย่างที่มีสุขภาพดี ผลการศึกษาพบว่าปฏิกิริยาตอบสนองของกล้ามเนื้อหน้าท้องจะเกิดขึ้นก่อนการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่างในทุก ๆ การเคลื่อนไหว ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวนั้นมีส่วนช่วยในการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่าง เป็นไปในทางเดียวกับงานวิจัยของ แซมสัน (Samson. 2009) ที่ศึกษาเรื่องผลการฝึกโปรแกรมเสริมสร้างความมั่นคงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัว (Core Stability) 5 สัปดาห์ที่มีผลต่อการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวในนักกีฬาเทนนิสโดยใช้การทดสอบแบบสตาร์ เอ็กเคอร์ชัน (Star Excursion Balance) สามารถสรุปได้ว่าการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวมีส่วนในการสร้างความสามารถในการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวของนักกีฬาเทนนิส ซึ่งเป็นทิศทางเดียวกับงานวิจัยของ คาเล (Kahle. 2009) ได้ศึกษาเรื่องผลการฝึกกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวที่มีผลต่อการทรงตัวของวัยรุ่น และวัยผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี โดยใช้การทดสอบแบบสตาร์ เอ็กเคอร์ชัน (Star Excursion Balance) จากผลการศึกษาพบว่า การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวสามารถพัฒนาการทรงตัวแบบเคลื่อนไหวได้ดีมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการฝึกทักษะการหายใจควบคู่กับการเคลื่อนไหวเบื้องต้นให้กับผู้สูงอายุ
2. ควรให้ผู้สูงอายุมีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการทรงตัวด้วยโปรแกรมเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการทำวิจัยเกี่ยวกับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวควบคู่กับการฝึกความแข็งแรงของขา เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุได้ดียิ่งขึ้น
2. ควรทำวิจัยเกี่ยวกับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนอื่นที่ช่วยในการพัฒนาความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ
3. ควรทำวิจัยเกี่ยวกับการฝึกความอ่อนตัวที่สามารถพัฒนาการทรงตัวในผู้สูงอายุ

บรรณานุกรม

- กานดา ชัยภิญโญ และคณะ. (2551). **กายภาพบำบัดสำหรับผู้สูงอายุ**. ศูนย์กายภาพบำบัด และการเคลื่อนไหว คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2544). **เอกสารการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การฝึกกล้ามเนื้อด้วยการยกน้ำหนัก**. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เจริญ กระบวนรัตน์. (2545). **หลักการและเทคนิคการฝึกกรีฑา**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- บรรลุ ศิริพานิช. (2541). **การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ**. กรุงเทพฯ: หมอชาวบ้าน
- เพ็ญพักตร์ หนูผุด. (2542). **ผลของการบริหารกล้ามเนื้อลำตัวชนิดไอโซเมตริก ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวและรูปร่าง**. ปรินญานิพนธ์ วท.ม.(วิทยาศาสตร์การกีฬา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วสุวัฒน์ กิตติสมประยูรกุล. (2552). **การออกกำลังกายชนิดต่าง ๆ กับการล้มและการทรงตัวของผู้สูงอายุไทย**. สืบค้นเมื่อ 12 กรกฎาคม 2552. จาก <http://healthy.in.th/categories/exercise/news/484>
- สนธยา สีละมาด. (2551). **หลักการฝึกกีฬาสำหรับผู้ฝึกสอนกีฬา**. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์วิทยาลัย.
- สมนึก กุลสถิตพร. (2549). **กายภาพบำบัดในผู้สูงอายุ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. ออฟเซ็ท เพรส.
- Aggarwal; et al. (2010). Effect of core stabilization training on dynamic balance in non-professional sports players. **Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy- An International Journal**. Retrieved September 8, 2011, from <http://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ijpot&volume=4&issue=4&article=004>

- Ballard; et al. (2004). The effect of 15 weeks of exercise on balance, leg strength, and reduction in falls in 40 women aged 65 to 89 years. **Journal of the American Medical Women's Association**. Retrieved April 23, 2011, from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16845754>
- Brittenham, D. ; & Brittenham, G. (1977). Stronger ads and back. **United Graphics**. United States of America.
- Hedrick, A. (2000). Dynamic flexibility training. **Strenght and Conditioning Journal**. 22 : 33-38
- Hodges P.W. ;& Richardson C.A. (1997). Contraction of The Abdominal Muscles Associated with Movement of The Lower Limb. **Physical Therapy**, 77(2): 132-142.
- Kahle, N. (2009). The Effects of Core Stability Training on Balance Testing in Young, Healthy Adults. **Sports medicine**. Retrieved May 11, 2011, from <http://etd.ohiolink.edu/view.cgi/Kahle%20Nicole%20L.pdf?uthonors1245863136>
- Kho M. and Tan J. (2006). **Understanding Biomechanics**. Singapore.
- Lau; et al. (2004). Different Folks Need Different Exercise. (Online). Available: <http://www.cuhk.edu.hk/rtao/research/rhl/taichi.HTM>. Retrieved May 21, 2011.
- Samson, K.M. (2009). The Effects of a Five-Week Core Stabilization-Training Program on Dynamic Balance in Tennis Athletes. **ProQuest Dissertations & Theses**. Retrieved May 11, 2011, from <https://eidr.wvu.edu/etd/documentdata.eTD?documentid=3821>
- Sekendiz, B ; Cug, M ; & Korkusuz, F. (2010). Effects of Swiss-Ball Core Strength Training on Strength, Endurance, Flexibility, and Balance in Sedentary Women. **Journal of Strength & Conditioning Research**. Retrieved April 11, 2011, from http://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2010/11000/Effects_of_Swiss_Ball_Core_Strength_Training_on.19.aspx