

# ผลของการออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนักตามมโนภาพ

สรีสสา แดงแก้วฟ้า, พ.บ.\*

ศิริพร จันทน์ฉาย, พ.บ.\*

ดุจใจ ชัยวานิชศิริ, พ.บ.\*

เสก อักษรานุเคราะห์, พ.บ.\*\*

\* ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟูคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

\*\* ศูนย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู สภากาชาดไทย

สรีสสา แดงแก้วฟ้า, ศิริพร จันทน์ฉาย, ดุจใจ ชัยวานิชศิริ, เสก อักษรานุเคราะห์. ผลของการออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนักตามมโนภาพ. เวชศาสตร์ฟื้นฟู 2549; 16(2): 109-116

## บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์** เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนักตามมโนภาพต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและศึกษาว่ากล้ามเนื้อมัดใดบ้างที่มีการทำงานในขณะออกกำลังกาย

**รูปแบบการวิจัย** การศึกษาเชิงทดลองแบบเปรียบเทียบก่อนและหลัง

**สถานที่ทำวิจัย** ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟูคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**กลุ่มที่ทำวิจัย** อาสาสมัครจากเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ 15 คน

**วิธีการ** ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยออกกำลังกายที่ไม่ถนัดในท่าออกโดยใช้น้ำหนักตามมโนภาพ ศึกษากล้ามเนื้อที่ทำงานด้วยเครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ใช้เครื่องตรวจความแข็งแรงกล้ามเนื้อ En-Tree M MDD วัดค่า 1-RM ของกล้ามเนื้ออกอก และกล้ามเนื้อเหยียดศอก และวัดเส้นรอบวงแขนเป็นค่าเริ่มต้น จากนั้นเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกาย โดยออกแรงอกอกชุดละ 10 ครั้ง 3 ชุดต่อวัน 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และเส้นรอบวงแขนซ้ำเพื่อเปรียบเทียบเมื่อสิ้นสุดโปรแกรม

**ผลการวิจัย** กล้ามเนื้อที่มีการทำงานในขณะออกกำลังกายคือกล้ามเนื้อ biceps brachii, triceps brachii และ brachioradialis ค่าเฉลี่ย 1-RM ของกล้ามเนื้ออกอก เริ่มต้น  $6.78 \pm 2.10$  กิโลกรัม หลังฝึกออกกำลังกาย  $9.83 \pm 2.32$  กิโลกรัม ต่างกัน  $3.05$  กิโลกรัม (ร้อยละ 44.9) ค่าเฉลี่ย 1-RM ของกล้ามเนื้อเหยียดศอก เริ่มต้น  $4.03 \pm 1.98$  กิโลกรัม หลังฝึกออกกำลังกาย  $5.33 \pm 2.32$  กิโลกรัม ต่างกัน  $1.29$  กิโลกรัม (ร้อยละ 32.0) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างค่า 1-RM ก่อนและหลังการออกกำลังกาย 8 สัปดาห์ ทั้งในกล้ามเนื้ออกอก ( $p < 0.001$ , 95%CI -3.6,-2.5) และกล้ามเนื้อเหยียดศอก ( $p < 0.001$ , 95%CI -1.8,-0.8) แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างเส้นรอบวงแขนก่อนและหลังการออกกำลังกาย ( $p = 0.375$ , 95%CI -0.4,1.1)

**สรุป** การออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนักตามมโนภาพเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออกอกได้ทั้ง agonist และ antagonist

**คำสำคัญ** การออกกำลังกาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มโนภาพ

การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (strengthening exercise) เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการออกกำลังกาย ทั้งการออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพร่างกายและการออกกำลังกายเพื่อการรักษาเนื่องจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของสมรรถภาพร่างกาย (physical fitness) และมีผลต่อการทำกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวันและการเคลื่อนที่ของผู้ป่วย การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะทำให้เกิดการ overloading ต่อกล้ามเนื้อ ซึ่งจะก่อให้เกิดกล้ามเนื้อที่มีการปรับตัวและมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น<sup>(1)</sup> แบ่งเป็นประเภทหลักคือ isometric, isotonic และ isokinetic exercise อุปกรณ์ที่นิยมใช้ ได้แก่ free weight, rubber band, spring, pulley เป็นต้น

การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงส่วนใหญ่มีข้อจำกัดคือการใช้แรงต้านจากภายนอกซึ่งมีโอกาสที่จะเกิดการบาดเจ็บต่อระบบกล้ามเนื้อและข้อกระดูกได้โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุ ผู้ป่วยโรคข้อ หรือผู้ที่มีความผิดปกติหรือการบาดเจ็บของกล้ามเนื้ออยู่ก่อน<sup>(2,3)</sup> ต้องมีการเลือกชนิดและขนาดของอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล และต้องปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เมื่อผู้ออกกำลังกายมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นหรือมีสภาพร่างกายเปลี่ยนแปลง การออกกำลังกายที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บได้น้อยกว่า เช่น การออกกำลังกายแบบ isometric หรือ isokinetic exercise ก็มีข้อจำกัดเช่นกัน กล่าวคือ isometric exercise เพิ่มความแข็งแรงในการทำงานของกล้ามเนื้อแบบอยู่กับที่ (static) และเฉพาะมุมที่ฝึก (angle specific) ซึ่งอาจไม่เพียงพอสำหรับกิจกรรมทั่วไปที่ต้องการการเคลื่อนไหว<sup>(2)</sup> ส่วน isokinetic exercise ก็ต้องการเครื่องมือขับเคลื่อนซึ่งไม่สามารถใช้ได้สะดวกในสถานการณ์ทั่วไป

จากข้อจำกัดของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงดังกล่าว ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.เสก อักษรานุเคราะห์จึงมีแนวคิดในการดัดแปลงเทคนิคการออกกำลังกายที่ใช้จินตนาการทดแทนน้ำหนักจริงในการสร้างแรงต้าน โดยดัดแปลงมาจากการออกกำลังกายแบบชี่กง (Qi gong) ซึ่งในปัจจุบันมีการใช้จินตนาการในการฝึกด้านกีฬาและฟื้นฟูสมรรถภาพคือ การทำ mental practice (mental rehearsal) หมายถึงวิธีการฝึกโดยใช้จินตนาการซ้ำๆเพื่อให้เกิดการแสดงออกที่ดีขึ้น<sup>(4)</sup> แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ specific mental practice (motor imagery) คือ การคิดว่าเคลื่อนไหว

ไหวส่วนของร่างกายจากความทรงจำโดยที่ไม่มีเคลื่อนไหวจริง<sup>(5)</sup> ซึ่งมีผู้ใช้ทั้งในด้านการกีฬาและ neurologic rehabilitation โดยเฉพาะในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่เป็นอัมพาตครึ่งซีก<sup>(4,6,7)</sup> กับ nonspecific mental practice (mental preparation) คือการใช้กลวิธีอื่นทางจิตวิทยา โดยเฉพาะด้านอารมณ์เพื่อเพิ่มความสามารถในการฝึกกล้ามเนื้อ ซึ่งนิยมใช้ทั้งในด้านการกีฬา ได้แก่ psyching-up strategies เช่น การคิดว่ามีผลลมไล่หลังขณะฝึกว่ายน้ำ หรือ relaxation techniques ต่างๆ<sup>(4,8-10)</sup> การศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าทั้งสองวิธีสามารถทำให้การแสดงออกของกล้ามเนื้อดีขึ้นได้ แต่ยังไม่มีการศึกษาที่ศึกษาเปรียบเทียบกันได้เป็นอย่างดี<sup>(4,11-17)</sup>

ในการศึกษานี้ใช้น้ำหนักตามมโนภาพเป็นเครื่องมือในการฝึกให้กล้ามเนื้อเพิ่มการเกร็งตัวขณะออกกำลังกาย ซึ่งลักษณะการเคลื่อนไหวเช่นนี้จะพบได้ในการออกกำลังกายแบบชี่กง (Qi gong) และไท่เก๊ก (Tai Chi Chuan) ซึ่งมีรายงานว่าสามารถเพิ่มกำลังของกล้ามเนื้อได้<sup>(18-20)</sup>

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนักตามมโนภาพต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
2. เพื่อศึกษาว่าการออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนักตามมโนภาพคืออะไรและกล้ามเนื้อมัดใดบ้างที่มีการทำงานขณะออกกำลังกายในท่าข้อศอก

## รูปแบบการวิจัย

การศึกษาเชิงทดลองแบบเปรียบเทียบก่อนและหลัง (Quasi-experimental study)

### กลุ่มศึกษา

อาสาสมัครจากเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จำนวน 15 ราย

### เกณฑ์คัดเข้า

1. อายุ 25-40 ปี
2. ไม่ได้ทำงานใช้แรงงาน (white collar worker)
3. ไม่มีโรคประจำตัวหรือข้อห้ามในการออกกำลังกาย
4. ไม่ได้ออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาสม่ำเสมอในระยะเวลา 6 เดือน
5. ยินดีและสามารถเข้าร่วมการออกกำลังกาย

### เกณฑ์คัดออก

1. ไม่สามารถออกกำลังกายตามกำหนดได้

2. ขาดการฝึกตามกำหนดมากกว่าร้อยละ 80

3. มีภาวะแทรกซ้อนจากการฝึก

### วิธีการศึกษา

เพื่อให้การทดลองไม่ซับซ้อนจึงกำหนดให้ออกกำลังในท่างอข้อศอกขึ้น (biceps curl) เท่านั้น โดยจินตนาการว่ากำลังยกน้ำหนักมากที่สุดอยู่ด้วย

**ส่วนที่ 1** ผู้เข้าร่วมการวิจัยได้รับการสอนการออกกำลังกายด้วยน้ำหนักตามมโนภาพ และสามารถปฏิบัติได้ถูกต้อง จากนั้นตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ โดยติด surface electrode ที่กล้ามเนื้อ biceps brachii, triceps brachii และ brachioradialis ข้างที่ทำการวิจัยในขณะที่ออกกำลัง ดูว่ามีการทำงานของกล้ามเนื้อมัดใดบ้าง

**ส่วนที่ 2** ผู้เข้าร่วมการวิจัยได้รับการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและเส้นรอบวงต้นแขนเป็นค่าเริ่มต้น จากนั้นเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังซึ่งควบคุมดูแลโดยผู้ทำวิจัยเป็นเวลา 8 สัปดาห์ วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและเส้นรอบวงต้นแขนซ้ำเมื่อสิ้นสุดโปรแกรม

### การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ใช้เครื่องตรวจวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ En-Tree M MDD วัด One repetition maximum (1-RM) ของกล้ามเนื้ออศอกและกล้ามเนื้อเหยียดศอกของแขนข้างที่ทดลอง โดยวัด 3 ครั้ง หาค่าเฉลี่ย

### การวัดเส้นรอบวงต้นแขน

ใช้สายวัดวัดต้นแขนทั้งสองข้างบริเวณจุดกึ่งกลางระหว่าง medial epicondyle กับ acromion process ขณะเหยียดแขนข้างลำตัว โดยวัด 3 ครั้ง หาค่าเฉลี่ย

### วิธีการออกกำลังกาย

ผู้เข้าร่วมการวิจัยนั่งบนเก้าอี้ วางข้อศอกของแขนข้างที่ไม่ถนัดบนต้นขา ผ่อนคลายหายใจเข้าออกสม่ำเสมอ ออกกำลังกล้ามเนื้ออศอก โดยให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยคิดว่ากำลังยกน้ำหนักขนาดมากที่สุดที่จะยกได้ ใช้เวลาในการยกแขนขึ้นจนสุดพิสัยแต่ละครั้ง 5 วินาที จากนั้นปล่อยแขนลงแล้วเริ่มต้นงอศอกอีกครั้ง ทำซ้ำทั้งหมด 10 ครั้งนับเป็นหนึ่งชุด ทำต่อเนื่องกัน 3 ชุด โดยมีช่วงพักระหว่างชุด 1 นาที ทำ 3 วันต่อสัปดาห์ จนครบ 8 สัปดาห์

### การวิเคราะห์ทางสถิติ

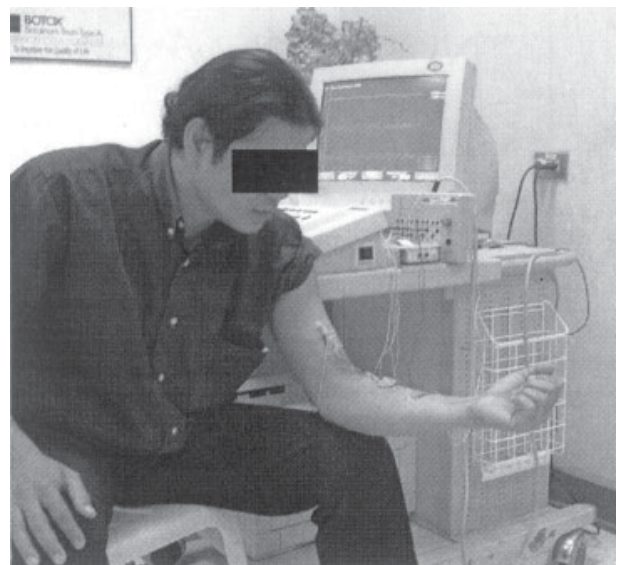
1. เปรียบเทียบ one repetition maximum ของกล้ามเนื้ออศอกและกล้ามเนื้อเหยียดศอกก่อนการฝึกกับหลังการฝึก 8 สัปดาห์ด้วย paired t-test ( $p < 0.05$ )

2. เปรียบเทียบเส้นรอบวงต้นแขนก่อนการฝึกกับหลังการฝึก 8 สัปดาห์ด้วย paired t-test ( $p < 0.05$ )

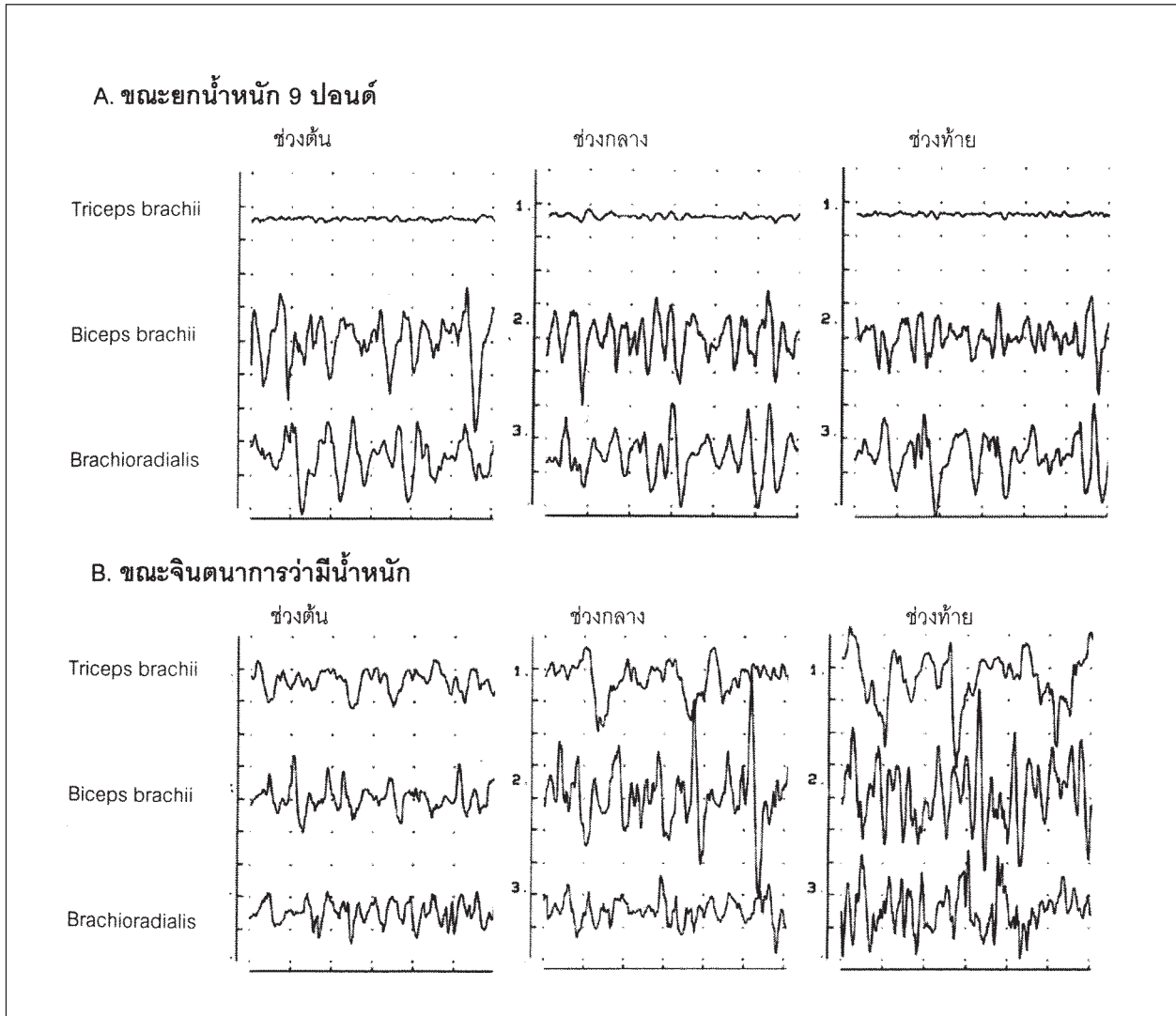
### ผลการศึกษา

ผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งหมด 15 คน เป็นชาย 5 คน หญิง 10 คน อายุเฉลี่ย  $28.7 \pm 3.5$  ปี ส่วนสูงเฉลี่ย  $165.0 \pm 8.8$  เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย  $61.2 \pm 14.0$  กิโลกรัม BMI เฉลี่ย  $22.33 \pm 4.15$  กิโลกรัมต่อตารางเมตร ทุกคนถนัดขวา แขนข้างที่ทำการวิจัยจึงเป็นแขนซ้ายทั้งหมด

เมื่อศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อโดยจัดทำออกกำลังกายตามรูปที่ 1 ตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะออกกำลัง โดยติด surface electrode ที่กล้ามเนื้อหลักในการงอศอกและเหยียดศอก พบว่าในขณะที่ออกกำลังด้วยการยกน้ำหนักขนาด 9 ปอนด์ จะมีการทำงานของกล้ามเนื้อ biceps และ brachioradialis ที่เป็น agonist ส่วนกล้ามเนื้อ triceps ที่เป็น antagonist แทบไม่มีการทำงาน ดังแสดงในรูป 2A ส่วนในขณะที่ออกกำลังด้วยน้ำหนักตามมโนภาพ จะเห็นการทำงานของกล้ามเนื้อทั้ง 3 มัดพร้อมกัน โดยกล้ามเนื้อ triceps จะทำงานน้อยกว่าอีก 2 มัด ทั้งสามมัดมี recruitment activity เพิ่มขึ้นในช่วงกลางและท้ายของพิสัยการเคลื่อนไหว ดังแสดงในรูป 2B



รูปที่ 1 ท่าออกกำลัง



รูปที่ 2 การศึกษา surface EMG ของกล้ามเนื้อแขนขณะออกกำลังด้วยน้ำหนักตามมโนภาพ

ผลจากการฝึกพบว่าค่า 1-RM ของกล้ามเนื้ออกออก  
เริ่มต้นเฉลี่ย  $6.78 \pm 2.10$  กิโลกรัม หลังการฝึกเฉลี่ย  $9.83 \pm 2.32$   
กิโลกรัม ต่างกัน  $3.05 \pm 0.99$  กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 44.94  
ค่า 1-RM ของกล้ามเนื้อเหยียดศอก เริ่มต้นเฉลี่ย  $4.03 \pm 1.98$   
กิโลกรัม หลังการฝึกเฉลี่ย  $5.33 \pm 2.32$  กิโลกรัม ต่างกัน  
 $1.29 \pm 0.83$  กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 32.09 ซึ่งมีความแตกต่าง  
อย่างมีนัยสำคัญระหว่างค่า 1-RM ก่อนและหลังการฝึก 8  
สัปดาห์ ทั้งในกล้ามเนื้ออก ( $p < 0.001$ , 95%CI -3.6,  
-2.5) และกล้ามเนื้อเหยียดศอก ( $p < 0.001$ , 95%CI -1.8,  
-0.8) ดังในตารางที่ 1 ส่วนเส้นรอบวงแขนไม่มีความเปลี่ยนแปลง  
อย่างมีนัยสำคัญ ( $p = 0.375$ , 95% CI -0.4, 1.1) ดังในตารางที่  
2 ความเปลี่ยนแปลงของค่า 1-RM ของกล้ามเนื้ออก

และกล้ามเนื้อเหยียดศอกแจกแจงรายบุคคลแสดงในรูปที่ 2  
และ 3 ตามลำดับ

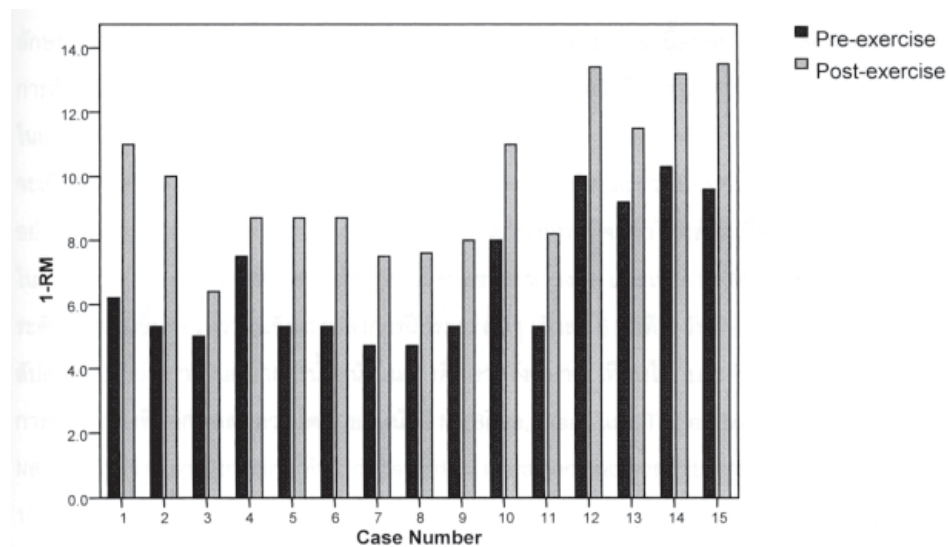
การออกกำลังแต่ละรอบใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 5  
นาที โดยฝึกในระหว่างพักกลางวันหรือช่วงเย็นหลังเลิกงาน  
ผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งหมดสามารถเข้าร่วมการออกกำลังได้  
ตลอดโปรแกรม โดยมาเข้าร่วมการออกกำลังจริงเฉลี่ยร้อยละ 87  
ของเวลาที่กำหนด ไม่มีผู้ใดเกิดผลข้างเคียงจากการ  
ฝึกส่วนใหญ่มีอาการเมื่อยในขณะที่ออกกำลังซึ่งอาการจะหาย  
ไปภายในเวลาไม่เกิน 1 นาทีหลังจากออกกำลังเสร็จ ผู้เข้า  
ร่วมการวิจัยทั้งหมดรู้สึกพอใจกับการฝึกออกกำลังชนิดนี้  
โดยให้เหตุผลว่าทำงาน ใช้เวลาไม่นาน หลังทำไม่มีอาการ  
ปวดเมื่อย และรู้สึกว่าตัวเองแข็งแรงขึ้น

กล้ามเนื้อ	1-RM (กิโลกรัม)		การเปลี่ยนแปลง		p-value	95%CI
	ก่อนฝึก	หลังฝึก	mean	SD ร้อยละ		
กล้ามเนื้ออก	6.78 ± 2.10	9.83 ± 2.32	3.05 ± 0.99	44.94	<0.001	-3.6, 2.5
กล้ามเนื้อเหยียดศอก	4.03 ± 1.98	5.33 ± 2.32	1.29 ± 0.83	32.09	<0.001	-1.8, -0.8

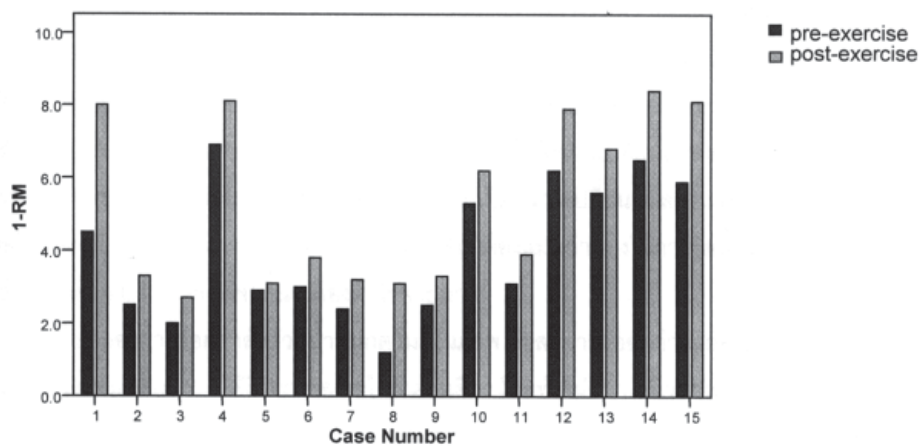
ตารางที่ 1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (1-RM) เปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึกออกกำลัง

แขน	เส้นรอบวง(เซนติเมตร)		mean ± SD	p-value	95%CI
	ก่อนฝึก	หลังฝึก			
ข้างถนัด	25.9 ± 3.1	25.5 ± 3.3	0.499	-0.4, 0.8	
ข้างไม่ถนัด	25.4 ± 3.2	25.2 ± 3.6	0.375	-0.4, 1.1	

ตารางที่ 2 ขนาดเส้นรอบวงต้นแขนเปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึกออกกำลัง



รูปที่ 2 ความเปลี่ยนแปลงของค่า 1-RM ของกล้ามเนื้ออกแจกแจงรายบุคคล



รูปที่ 3 ความเปลี่ยนแปลงของค่า 1-RM ของกล้ามเนื้อเหยียดศอกแจกแจงรายบุคคล

## บทวิจารณ์

จากการศึกษากลุ่มกล้ามเนื้อที่มีการทำงานในขณะออกกำลังกายด้วยน้ำหนักตามมโนภาพ แสดงให้เห็นว่ามีการทำงานของกล้ามเนื้อทั้งกลุ่ม agonist และ antagonist ไปพร้อมๆกัน เป็นลักษณะที่ต่างจากการยกน้ำหนักจริง ซึ่งแทบไม่มีการทำงานของกล้ามเนื้อกลุ่ม antagonist เลย การสั่งการของสมองเพื่อ recruit motor unit ให้เพียงพอกับน้ำหนักที่จินตนาการไว้จะแตกต่างกันในแต่ละคน ขึ้นกับความตั้งใจ (motivation) และประสบการณ์การออกกำลังกายของคนๆ นั้น ซึ่งจะเป็นข้อจำกัดว่าการออกกำลังกายแบบนี้ต้องอาศัยความตั้งใจและร่วมมือของผู้ฝึกอย่างจริงจัง อย่างไรก็ตาม การที่ให้จินตนาการถึงน้ำหนักมากที่สุดก็มากพอที่จะทำให้กล้ามเนื้อมีการออกแรงในระดับ overload จนทำให้อาสาสมัครรู้สึกเมื่อยแขนระหว่างฝึก และเพิ่ม 1-RM ได้ถึงกว่าร้อยละ 40 ระดับการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงหลังการฝึกระยะสั้นๆ (วันละ 5 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ 8 สัปดาห์) บ่งชี้ว่า การจินตนาการน้ำหนักในการศึกษาครั้งนี้ น่าจะเทียบได้กับระดับความหนักของการออกกำลังกายที่มากพอสมควร โดยก่อนหน้านี้ McBride, Blaak และ Triplett-McBride<sup>(21)</sup> ศึกษาผลของการทำ weight training ท่า biceps curl ใน untrained subject ด้วย intensity 6 RM และ 10 RM โดยทำ 2 วันต่อสัปดาห์เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าสามารถเพิ่ม 1-RM ได้ร้อยละ 6.71 ในกลุ่มที่ทำ 1 ชุดต่อวัน และร้อยละ 15.6 ในกลุ่มที่ทำ 6 ชุดต่อวัน สาเหตุที่ผลการเพิ่มขึ้นของ 1-RM ในการศึกษานี้ค่อนข้างสูง อาจเป็นเพราะกลุ่มอาสาสมัครมีภาวะ sedentary และเป็นการศึกษาฝึกในแขนข้างที่ไม่ถนัดจึงทำให้สามารถฝึกเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้มากเป็นพิเศษ นอกจากนี้ยังอาจมีผลจากการเรียนรู้ ทำให้อาสาสมัครสามารถใช้เครื่องวัดความแข็งแรงได้ดีขึ้นจึงควรมีการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนอีกข้างเพื่อเปรียบเทียบและมีการทำความเข้าใจกับเครื่องมือก่อนการวัดจริงในการศึกษาครั้งต่อไป และควรศึกษากล้ามเนื้อปลายแขน (forearm muscles) ว่ามีการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงด้วยหรือไม่เนื่องจากระหว่างทำการทดลองพบว่าการเกร็งของกล้ามเนื้อกลุ่มนี้ร่วมด้วยเช่นกันส่วนเส้นรอบวงต้นแขนที่ไม่มีความเปลี่ยนแปลงนั้น อาจเป็นเพราะผลจากการฝึกเพียงระยะสั้นยังไม่สามารถทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลง

ขนาดกล้ามเนื้อมากพอที่จะวัดได้ ซึ่งหากต้องการวัดมวลกล้ามเนื้อให้ได้ถูกต้องแม่นยำต้องใช้การวัดพื้นที่หน้าตัดกล้ามเนื้อด้วย CT scan ซึ่งจะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก

ข้อดีของการออกกำลังกายด้วยน้ำหนักตามมโนภาพคือสามารถออกกำลังกายทั้ง agonist และ antagonist ได้ดีในการออกกำลังกายครั้งเดียว โดยทำไม่ยาก ใช้เวลาไม่นาน และไม่มีความบาดเจ็บของกล้ามเนื้อ เนื่องจากเป็นน้ำหนักที่จินตนาการขึ้น ไม่มีแรงต้านจริงจากภายนอก อีกทั้งยังไม่ต้องกังวลกับการเพิ่มน้ำหนักในการฝึก เพราะเมื่อกล้ามเนื้อปรับตัวแข็งแรงขึ้น การจินตนาการน้ำหนักมากที่สุดก็จะทำให้กล้ามเนื้อสร้างความตึงตัวได้มากขึ้นตามไปด้วย โดยไม่ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์เหมือนการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านวิธีอื่น เป็นการออกกำลังกายที่น่าจะเหมาะกับผู้สูงอายุ ผู้ป่วยโรคข้อ โรคเบาหวาน หรือผู้ที่มีความบาดเจ็บของกล้ามเนื้ออยู่ก่อน ที่ต้องการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนควรมีการศึกษาถึงประโยชน์และความปลอดภัยของการออกกำลังกายด้วยน้ำหนักตามมโนภาพในกลุ่มคนเหล่านี้ต่อไป

แม้ว่าจะไม่พบปัญหาภาวะแทรกซ้อนจากการศึกษานี้ แต่ด้วยลักษณะการออกแรงกล้ามเนื้อแขนแบบเกร็งต่อเนื่อง 5 วินาที ก็อาจต้องระวังในผู้ที่มีปัญหาโรคหัวใจหรือความดันโลหิตสูง โดยต้องแนะนำการหายใจที่ถูกต้องเพื่อป้องกัน valsava effect และให้ฝึกแขนทีละข้าง เพราะการฝึกเกร็งแขน 2 ข้างมากๆ พร้อมกันอาจทำให้เกิดปัญหาทางหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยเหล่านี้ได้

## สรุป

การออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนักตามมโนภาพทำให้มีการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อทั้ง agonist และ antagonist มากพอที่จะเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้แต่ยังไม่พบผลในการเพิ่มขนาดกล้ามเนื้อ โดยการฝึกวันละ 5 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นแขนได้ประมาณร้อยละ 30-40 ในคนหนุ่มสาวที่ไม่เคยฝึกออกกำลังกายมาก่อน โดยไม่มีอาการบาดเจ็บหรือภาวะแทรกซ้อน จึงอาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการออกกำลังกายที่ทำได้ง่าย สะดวก และปลอดภัย

เอกสารอ้างอิง

1. Spielholz NI. Scientific basis of exercise programs. In: Basmajian JV, Wolf SL, eds. Therapeutic exercise. 5th ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1990:49-76.
2. De Lateur BJ, Lehmann JF. Therapeutic exercise to develop strength and endurance. In: Kottke FJ, Lehmann JF, eds. Krusen's handbook of physical medicine and rehabilitation. 4th ed. Philadelphia: W.B.Saunders, 1990:480-519.
3. Haupt HA. Upper extremities injuries associated with strength training. Clin Sports Med 2001;20(3):481-90.
4. Jackson PL, Lafleur MF, Malouin F, Richards C, Doyon J. Potential role of mental practice using motor imagery in neurologic rehabilitation. Arch Phys Med Rehabil 2001;82:1133-41.
5. Decety J, Grezes J. Neural mechanisms subserving the perception of human actions. Trends Cogn Sci 1999;3:172-8.
6. Warner L, McNeill ME. Mental imagery and its potential for physical therapy. Phys Ther 1988;68(4):516-21.
7. Stevens JA, Phillips Stoykov ME. Using motor imagery in the rehabilitation of hemiparesis. Arch Phys Med Rehabil 2003;84:1090-2.
8. Brody EB, Hatfield BD, Spalding TW, Frazer MB, Caherty FJ. The effect of psyching strategy on neuromuscular activation and force production in strength-trained men. Res Q Exerc Sport 2000;71(2):162-70.
9. Tod D, Iredale F, Gill N. 'Psyching-up' and muscular force production. Sports Med 2003;33(1):47-58.
10. Murphy SM. Imagery intervention in sports. Med Sci sports Exerc 1994;26(4):486-94.
11. Paivio A. Cognitive and motivational functions of imagery on human performance. Can J Appl Sport Sci 1985;10:22S-8S.
12. Annett J. On knowing how to do things: a theory of motor imagery. Brain Res Cogn Brain Res 1996;3(2):65-9.
13. Janssen JJ, Sheikh AA. Enhancing athletic performance through imagery: an overview. In: Sheikh AA, Korn ER, eds. Imagery in sports and physical performance. Amityville (NY): Baywood publ, 1994:1-22.
14. Budny AJ, Murphy SM, Woolfork RL. Imagery and motor performance: what do we really know? In: Sheikh AA, Korn ER, eds. Imagery in sports and physical performance. Amityville (NY): Baywood publ, 1994:97-120.
15. Pascual-Leone A, Nguyet D, Cohen LG, Grasil-Neto JP, Camarota A, Hallett M. Modulation of muscle response evoked by transcranial magnetic stimulation during the acquisition of new fine motor skills. J Neurophysiol 1995;74:1037-45.
16. McBride ER, Rothstein AL. Mental and physical practice and the learning and retention of open and closed skills. Percept Mot Skills 1979;49:359-65.
17. Richardson A. Mental practice: a review and discussion. J Res Q 1967;38:95-107.
18. Wu G, Zhao F, Zhou X, Wei L. Improvement of isokinetic knee extensor strength and reduction of postural sway in the elderly from long-term Tai Chi exercise. Arch Phys Med Rehabil 2002;83(10):1364-9.
19. Li JX, Hong Y, Chan KM. Tai Chi: physiological characteristic and beneficial effects on health. Br J Sports Med 2001;35(3):148-56.
20. Lan C, Lai JS, Chen SY, Wong MK. 12-month Tai Chi training in the elderly: its effect on health fitness. Med Sci Sports Exerc 1998;30(3):345-51.
21. McBride JM, Blaak JB, Triplett-Mcbride T. Effect of resistance exercise volume and complexity on EMG, strength, and regional body composition. Eur J Appl Physiol 2003;90:626-32.

# Effects of Exercise by Imaginary-weight Training

Sarissa Tangkaewfa, M.D.\*

Siriporn Janchai, M.D.\*

Dootchai Chaiwanichsiri, M.D.\*

Sek Aksaranugraha, M.D.\*\*

\*Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University.

\*\*Thai Red Cross Rehabilitation Center.

**Tangkaewfa S, Janchai S, Chaiwanichsiri D, Aksaranugraha S. Effects of exercise by imaginary-weight training. J Thai Rehabil 2006; 16(2): 109-116.**

## Abstract

**Objective :** To study the effect of imaginary-weight training exercise on muscle strength and to identify the muscles in action during the exercise.

**Design :** Quasi-experimental study.

**Setting :** Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University.

**Subjects :** 15 healthy volunteers from King Chulalongkorn Memorial Hospital staffs.

**Method :** The subjects were taught to exercise by using imagery-weight in flexing their non-dominant elbows. Surface electromyographies were applied to study the functioning muscles during exercise. The 1-RM of elbow flexors and extensors were measured with En-Tree M MDD, and arm circumferences were recorded. All subjects underwent the exercise program, supervised by a researcher, consisting of 3 sets of 10 biceps curls/day, 3 days/week, for 8 weeks. One-RM and arm circumference were re-assessed and compared at the end of the program.

**Results :** The functioning muscles during exercise were biceps brachii, triceps brachii and brachioradialis. The mean 1-RM of elbow flexors at baseline was  $6.78 \pm 2.10$  kg, after exercise was  $9.83 \pm 2.32$  kg, and the difference was 3.05 kg (44.9%). The mean 1-RM of elbow extensors was  $4.03 \pm 1.98$  kg, after exercise was  $5.33 \pm 2.32$  kg. with difference of 1.29 kg (32.0%). There are significant differences of 1-RM between before and after exercise in both elbow flexors ( $p < 0.001$ , 95%CI -3.6,-2.5) and elbow extensors ( $p < 0.001$ , 95%CI -1.8,-0.8). No significant change in arm circumference before and after exercise ( $p = 0.375$ , 95%CI -0.4,1.1).

**Conclusion :** An 8-week Imaginary-weight training exercise can increase strength in both elbow agonist and antagonist muscles.

**Keywords :** Strengthening exercise, Muscle strength, Imaginary