

ความสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบงอข้อศอกกับความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้องอศอก ที่วัดด้วย hand-held dynamometer ในผู้สูงอายุ

เพียรชัย คำวงศ์^{1*} ภัทรพร สิทธิเลิศพิศาล¹ ศิรินันท์ บริพันธ์กุล¹ เดชา ปิ่นแก้ว¹
ปัทมา ต่วนวนา¹ ภัทรพร ธาตชนะ¹ สุพรรณิณี แป้นถึง¹

Received: September 5, 2019

Revised: October 31, 2019

Accepted: November 9, 2019

บทคัดย่อ

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยการงอข้อศอก เป็นการทดสอบภาคสนามซึ่งมีความสะดวกในการทดสอบที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในกลุ่มผู้สูงอายุ แต่ยังไม่เป็นที่แน่ชัดว่าการทดสอบนี้สะท้อนถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหรืออาจมีความเกี่ยวข้องกับความทนทานของกล้ามเนื้อ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ของการวัดความแข็งแรงของการทดสอบงอข้อศอกด้วยการยกน้ำหนัก กับการทดสอบความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้องอศอกแบบเกร็งอยู่กับที่ในผู้สูงอายุชายและหญิงจำนวน 60 คน อายุเฉลี่ย 65.88 ± 5.10 ปี ทำการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอศอกด้วยการทดสอบงอข้อศอกโดยใช้ลูกตุ้มน้ำหนัก 30 วินาที วัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้องอศอกแบบเกร็งอยู่กับที่ที่มุม 90 องศาด้วย Hand-held dynamometer (HHD) ใช้สถิติทดสอบความสัมพันธ์ของเพียร์สัน ผลการศึกษาพบว่า การทดสอบงอข้อศอก และการวัดความแข็งแรงด้วย HHD มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.417$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับความทนทานที่ได้จากการวัด HHD ($r = -0.140$) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 สรุปได้ว่าการทดสอบงอข้อศอกมีความสัมพันธ์กับการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอศอก การศึกษานี้จะเป็นประโยชน์ต่อการเลือกวิธีการประเมินสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงของร่างกายแขนส่วนบนในผู้สูงอายุ

คำสำคัญ: การทดสอบภาคสนาม, การทดสอบความแข็งแรง, การทดสอบความทนทานของกล้ามเนื้อ

¹ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

*ผู้รับผิดชอบบทความ



The relationship of arm curl test and strength and endurance tests of elbow flexors with hand-held dynamometer in older adults

Peanchai Khamwong^{1*}, Patraporn Silitertpisan¹, Sirinun Boripuntakul¹, Decha Pinkaew¹,
Pattama Tuanwaena¹, Pattarapon Tadchana¹, Supunnee Pantueng¹

Abstract

Muscle strength testing by arm curl is a field tests that convenience for testing and widely used in the elderly. However, it is not clear whether this test reflect to the muscle strength or may be associated with muscle endurance. The aim of this study was to determine the relationship of arm curl test with weight lifting and isometric elbow flexion test for the measuring of elbow muscle strength and endurance in elderly. Participants were 60 persons male and female with mean age 65.88 ± 5.10 years. Muscle strength was measured by 30-second arm curl test. Strength and endurance of elbow flexors were measured isometric muscle contraction by hand-held dynamometer (HHD) at 90 degree of elbow flexion. Pearson product moment correlation coefficient was used for analyzing the correlation. The result showed that the strength of arm curl test was positive correlation with HHD test significantly ($r = 0.417$). There was no correlation of arm curl test and endurance measured by HHD ($r = -0.140$) at $p\text{-value} < 0.05$. In conclusion, arm curl test was correlated to elbow flexors strength. This study could be beneficial for the selection of the method for assessing the strength of the upper limb in the elderly.

Keywords: Field test, Strength test, Muscular endurance test

บทนำ

ในผู้สูงอายุมีการลดลงของมวลกล้ามเนื้อ (muscle mass) ทำให้สมรรถภาพทางร่างกายโดยเฉพาะความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง ซึ่งอาจเป็นต้นเหตุทำให้สูญเสียหน้าที่การทำงานก่อให้เกิดการบาดเจ็บ และทำให้เกิดความพิการได้⁽¹⁾ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscular strength) เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของสมรรถภาพทางกาย (physical fitness) มีการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพื่อบ่งบอกถึงสมรรถภาพร่างกายด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในกลุ่มคนต่าง ๆ เช่น นักกีฬา คนทั่วไป และผู้สูงอายุ เป็นต้น การวัดสมรรถภาพด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจึงจำเป็นในการตรวจประเมินความสามารถของร่างกายเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนและการรักษาในผู้สูงอายุที่มีปัญหาด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสำหรับผู้สูงอายุที่นิยมใช้ในการทดสอบสมรรถภาพร่างกาย ได้แก่ การทดสอบงอข้อศอก (arm curl test) เป็นการทดสอบความแข็งแรงของร่างกายส่วนบน มีการใช้กันอย่างแพร่หลายทางคลินิกและงานวิจัย⁽²⁻⁵⁾ สามารถใช้ทดสอบในงานภาคสนามเนื่องจากง่ายและสะดวกในการทดสอบ Runnels และคณะ⁽⁶⁾ ได้แนะนำว่าวิธีการทดสอบทางห้องทดลอง (laboratory test) ในการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนมีทั้งแบบ isometric, isotonic, และ isokinetic การวัดแรงบิดโดยเครื่องมือ isokinetic เป็นวิธีที่ให้ผลที่ดีมากวิธีหนึ่ง Manor และคณะ⁽⁷⁾ ศึกษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยการงอข้อศอกโดยใช้ลูกตุ้มน้ำหนักมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในท่าเดียวกันโดยใช้แถบยาง $r = 0.62$ และแรงบิด isokinetic สูงสุดของกล้ามเนื้องอข้อศอก $r = 0.46$ James และคณะ⁽⁸⁾ พบมีความสัมพันธ์ระหว่าง arm curl test และการทดสอบความแข็งแรงโดยใช้ 1 RM ของกล้ามเนื้องอข้อศอกในผู้ชาย $r = 0.62$ และในผู้หญิง 0.68 อย่างไรก็ตามยังมีความไม่ชัดเจนว่า arm curl test จะใช้วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้จริงหรือไม่ Dunsky และคณะ⁽⁹⁾ ได้ใช้การวัดความแข็งแรงสูงสุดแบบ isokinetic ที่เป็นมาตรฐาน รายงานว่า arm

curl test และความแข็งแรงสูงสุดแบบ isokinetic ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ $r = 0.15$ แต่กลับมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางกับความทนทานของกล้ามเนื้องอข้อศอก $r = 0.45$ แต่การศึกษาของ Dunsky และคณะนี้ได้ศึกษาในกลุ่มผู้สูงอายุหญิงและใช้น้ำหนักของลูกตุ้มน้ำหนักเพียง 1 กิโลกรัมเท่านั้น ซึ่งไม่เป็นน้ำหนักที่ใช้ในการทดสอบมาตรฐานของ arm curl test ตามวิธีของ Rikli และ Jones⁽³⁾ ดังนั้นในการศึกษานี้จึงทำการศึกษาทั้งในกลุ่มผู้สูงอายุชายและหญิงด้วยการทดสอบ arm curl test โดยใช้ลูกตุ้มน้ำหนักน้ำหนัก 5 ปอนด์ หรือ 2.3 กิโลกรัมสำหรับผู้หญิง และ 8 ปอนด์ หรือ 3.2 กิโลกรัมสำหรับผู้ชาย

ข้อจำกัดของการวัดความแข็งแรงแบบไอโซไคนेटิก (isokinetic strength testing) เนื่องจากเครื่องมือที่ใช้วัดมีราคาแพง มีขนาดใหญ่ ไม่สะดวกในการเคลื่อนย้าย และไม่เหมาะแก่การนำไปใช้ประโยชน์ในการวัดความแข็งแรงของผู้สูงอายุในชุมชน และวิธีวัดความแข็งแรงที่เป็นมาตรฐานอีกหนึ่งวิธีคือ การใช้ hand-held dynamometer (HHD) ซึ่ง HHD มีความสัมพันธ์กับ isokinetic dynamometer ในการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ $r = 0.84$ ⁽¹⁰⁾ HHD มีขนาดเล็ก สามารถพกพาได้ง่าย ใช้เวลาในการวัดน้อย และมีราคาถูกกว่าเมื่อเทียบกับ isokinetic dynamometer ซึ่งมีความเป็นมาตรฐาน และน่าเชื่อถือ ดังนั้น การศึกษานี้เป็นการหาความสัมพันธ์ของค่าความแข็งแรงที่ได้จากการทดสอบ arm curl test กับความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้องอข้อศอกด้วย HHD ในกลุ่มผู้สูงอายุ

วัสดุและวิธีการ

กลุ่มตัวอย่าง

ผู้เข้าร่วมศึกษาวิจัยสูงอายุเพศชายและเพศหญิง ตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 60 คน (คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G power 3.1.9 สถิติ correlation ค่า effect size; $d = 0.4$, power 0.85, alpha level = 0.05 ได้ 50 คน) โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกคือ สามารถเดินหรือเคลื่อนย้ายตนเองได้ ไม่มีอาการปวดใดๆ ที่แขน ไม่มีความผิดปกติทางการแพทย์ เช่น

ความผิดปกติทางระบบประสาท ระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ และ ระบบหลอดเลือดและหัวใจ ที่อาจจะมีผลต่อการศึกษา สามารถอ่านและเข้าใจภาษาไทยได้

การศึกษานี้ผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะเทคนิคการแพทยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในวันที่ 7 ธันวาคม 2560 หมายเลขโครงการ AMSEC-60EX-069

ขั้นตอนการศึกษา

เชิญชวนอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัยด้วยการติดประกาศ ก่อนเข้าร่วมโครงการมีการชี้แจงรายละเอียดของการวิจัย และผู้เข้าร่วมศึกษาได้เซ็นยินยอม รับการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วย arm curl test ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อข้อศอกด้วยเครื่องมือ hand-held dynamometer โดยมีการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายด้วยการจับฉลากเลือกวิธีการทดสอบในระหว่างการทดสอบแต่ละวิธีให้ผู้เข้าร่วมศึกษาพัก 15 นาที เพื่อลดผลของความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ⁽¹¹⁾

การวัดจำนวนครั้งของการทดสอบข้อศอก (Arm curl test)

ผู้เข้าร่วมศึกษานั่งบนเก้าอี้ เริ่มจากแขนเหยียดตรงด้านข้างแก้มือข้างที่ถนัดถือลูกตุ้มน้ำหนักน้ำหนัก 5 ปอนด์ หรือ 2.3 กิโลกรัมสำหรับผู้หญิง และ 8 ปอนด์ หรือ 3.2 กิโลกรัมสำหรับผู้ชาย ตามวิธีของ Rikli และ Jones ซึ่งมีการใช้ในผู้สูงอายุ⁽³⁾ ให้ผู้เข้าร่วมศึกษาเหยียดแขนให้สุดและหงายฝ่ามือ เมื่อเริ่มจับเวลาให้ข้อศอกงอเต็มช่วงการเคลื่อนไหวของการงอข้อศอก นับ 1 ครั้งแล้วเหยียดศอกออกให้สุด และทำซ้ำภายใน 30 วินาที บันทึกจำนวนครั้งที่ทำได้ ทำการทดสอบ 3 ครั้งและนำค่าเฉลี่ยที่ได้สำหรับการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อศอกด้วยเครื่องมือ hand-held dynamometer (HHD)

ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อศอกโดยใช้ hand-held dynamometer (LAFAYETTE INSTRUMENT, Model 01165) ได้ทำการ calibrate โดยบริษัท THAI TOP GLOBAL วันที่ 24 สิงหาคม 2561 ซึ่งเป็นการวัด

ความสามารถในการออกแรงสูงสุดของกล้ามเนื้อข้อศอกโดยให้ผู้เข้าร่วมศึกษานอนหงายบนเตียง ขันเข่าทั้งสองข้างขึ้น เท้าวางราบที่พื้น แขนวางอยู่ข้างลำตัว งอข้อศอกข้างที่ถนัดขึ้น 90° หงายฝ่ามือ วาง HHD ที่ข้อมือของผู้เข้าร่วมศึกษา ให้ขอบบนของ HHD อยู่ที่เส้นรอยพับของข้อมือ ผู้ประเมินยืนอยู่ด้านข้างเตียง หันหน้าไปทางศีรษะของผู้เข้าร่วมศึกษาและใช้มือทั้งสองข้างจับ HHD เพื่อออกแรงต้านขณะทำการทดสอบ⁽¹²⁾ ดังแสดงในภาพที่ 1 เริ่มทำการทดสอบโดยให้ผู้เข้าร่วมศึกษาออกแรงเกร็งกล้ามเนื้อเต็มที่ต้านกับ HHD ค้างไว้ 5 วินาที โดยไม่ให้มีการเคลื่อนไหวของข้อศอกทำการทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง พักระหว่างรอบ 1 นาที บันทึกค่าแรงกดตัวหน่วย นิวตันเมตร (Nm) นำค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวัด 3 ครั้งสำหรับการวิเคราะห์ผลทางสถิติ ทดสอบความน่าเชื่อถือของผู้วัดอยู่ในระดับสูง (ICC= 0.941)



ภาพที่ 1 การวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อศอกด้วยเครื่องมือ hand-held dynamometer

การวัดความทนทานของกล้ามเนื้อข้อศอกด้วยเครื่องมือ hand-held dynamometer (HHD)

ความทนทานของกล้ามเนื้อได้จากเวลาที่กล้ามเนื้อข้อศอกทำได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของแรงสูงสุด⁽¹³⁾ ทดสอบความทนทานของกล้ามเนื้อข้อศอกโดยใช้ HHD การจัดทำและการทดสอบด้วย HHD เช่นเดียวกับการวัดความแข็งแรง จดบันทึกหน่วยของน้ำหนักที่ทำได้ทุกๆ 10 วินาที และหยุดการทดสอบเมื่อน้ำหนักที่ทำได้ลดลงต่ำกว่า 50% ของน้ำหนักสูงสุด บันทึกระยะเวลาที่ทำได้ หน่วยเป็นวินาที สำหรับการวิเคราะห์ผลทางสถิติทดสอบความน่าเชื่อถือของผู้วัดอยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้ (ICC= 0.745)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ลักษณะของข้อมูลเป็น interval scale จึงใช้สถิติ Pearson's correlation เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อศอกด้วย arm curl test กับความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อข้อศอกด้วยเครื่องมือ hand-held dynamometer โดยใช้นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุทั้งเพศชายและเพศหญิง เข้าร่วมการทดสอบจำนวน 60 คน เป็นผู้สูงอายุเพศชาย 30 คน และผู้สูงอายุเพศหญิง 30 คน มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 65.88 ± 5.10 ปี ดัชนีมวลกายเฉลี่ยของผู้เข้าร่วมการทดสอบคือ 24.15 ± 3.86 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ลักษณะทางกายของผู้เข้าร่วมการศึกษาจำนวน 60 คน

ข้อมูล	ค่าต่ำสุด (min)- ค่าสูงสุด (max)	ค่าเฉลี่ยและส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean $\pm$ SD)
อายุ (ปี)	60-84	65.88 ± 5.10
BMI (กิโลกรัมต่อ ตารางเมตร)	14.06-32.76	24.15 ± 3.86

BMI; Body Mass Index

ค่าเฉลี่ยในการทำ arm curl test เท่ากับ 14.63 ± 3.46 ครั้ง ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงที่ได้จากการวัดด้วย HHD เท่ากับ 37.12 ± 7.89 ปอนด์ และระยะเวลาที่สามารถทำได้ในการทดสอบความทนทานของกล้ามเนื้อแขนข้างนั้นโดยใช้ HHD เท่ากับ 68.65 ± 30.29 วินาที ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนครั้งของ arm curl test, Hand-held dynamometer strength maximum (HHD_SMax) และ Hand-held dynamometer endurance (HHD_Endurance)

ข้อมูล	ค่าต่ำสุด (min)- ค่าสูงสุด (max)	ค่าเฉลี่ยและส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (Mean $\pm$ SD)
จำนวนของ arm curl test (ครั้ง)	7-23	14.63 ± 3.46
HHD_SMax (ปอนด์)	22.9-55.2	37.12 ± 7.89
HHD_Endurance (วินาที)	19.43-138.04	68.65 ± 30.29

ความสามารถในการทำ arm curl test มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อศอกที่วัดด้วย HHD ($r = 0.417, p\text{-value} = 0.001$) และความสามารถในการทำ arm curl test ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับการวัดความทนทานของกล้ามเนื้อข้อศอกที่วัดด้วย HHD ($r = -0.140, p\text{-value} = 0.913$)

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษานี้ทำในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุเพศชายและเพศหญิงมีช่วงอายุและดัชนีมวลกายที่ค่อนข้างกว้าง อาจมีผลทำให้มีการกระจายของข้อมูลความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ ผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการทำ arm curl test มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อศอกที่วัดด้วย HHD, $r = 0.42$ สอดคล้องกับของ Manor และคณะ⁽⁷⁾ พบมีความสัมพันธ์ระหว่าง arm curl test และการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยใช้แถบยาง และแรงบิด isokinetic สูงสุดของกล้ามเนื้อข้อศอก นอกจากนี้ James และคณะ⁽⁸⁾ พบมีความสัมพันธ์ระหว่าง arm curl test และการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อศอกโดยใช้ 1 RM ใน

ผู้สูงอายุ อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างการทำ arm curl test กับการวัดความทนทานของกล้ามเนื้อโดยใช้ HHD

Dunsky และคณะ⁽⁹⁾ ได้หาความสัมพันธ์ของ arm curl test เทียบกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อศอกที่วัดโดยใช้ isokinetic dynamometer ในผู้สูงอายุเพศหญิงจำนวน 48 คน อายุเฉลี่ย 72.04 ปี พบว่า arm curl test กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อข้อศอกไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ ($r = 0.15$) แต่กลับมีความสัมพันธ์กับความทนทานของกล้ามเนื้อระดับปานกลาง ($r=0.45$) อาจเนื่องมาจากน้ำหนักของลูกตุ้มน้ำหนักที่เลือกใช้ในการทดสอบแตกต่างกัน การศึกษาของ Dunsky และคณะใช้น้ำหนักเพียง 1 กิโลกรัม เพราะกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุเพศหญิงที่มีอายุมาก แต่ในการศึกษานี้เลือกใช้น้ำหนักของลูกตุ้มน้ำหนัก ตามเกณฑ์กำหนดของการทดสอบของ senior fitness test⁽⁴⁾ การศึกษาของ Dunsky และคณะได้ใช้ isokinetic dynamometer วัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อข้อศอกในท่านั่งเอน 110 องศา ช่วงการเคลื่อนไหวของการงอข้อ 130 องศา (เริ่มตั้งแต่เหยียดแขนสุด 180 องศา จนถึงงอข้อศอกที่ 50 องศา) แตกต่างจากการทดสอบโดยใช้ HHD ซึ่งทำการวัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อในท่านอนและเป็นการวัดขณะที่กล้ามเนื้อหดตัวแบบ isometric ที่ 90 องศาของการงอข้อศอก

การศึกษานี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างการทำ arm curl test กับการวัดความทนทานของกล้ามเนื้อโดยใช้ HHD สำหรับวิธีการทดสอบการหาความทนทานของกล้ามเนื้อข้อศอกที่ใช้ในการศึกษานี้ได้ทำการประยุกต์มาจาก Desrosiers และคณะ⁽¹³⁾ ซึ่งทำการศึกษาเกี่ยวกับการวัดความทนทานของกล้ามเนื้อโดยใช้ hand grip dynamometer อย่างไรก็ตามการทดสอบความทนทานของกล้ามเนื้อข้อศอกโดยใช้ HHD มีความน่าเชื่อถือของผู้วัดที่ได้ทำก่อนการศึกษานี้อยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้

การวัดความแข็งแรงของการทดสอบงอข้อศอก 30 วินาที กับการทดสอบความแข็งแรงของการงอข้อศอกแบบอยู่กับที่โดยใช้ hand-held dynamometer มีความ

สัมพันธ์กันเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามการวัดความแข็งแรงของการทดสอบงอข้อศอก 30 วินาทีไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับการวัดความทนทานของกล้ามเนื้อข้อศอกที่ได้จากการวัดโดยใช้ HHD การศึกษานี้ อาจจะเป็นประโยชน์ต่อการเลือกวิธีการประเมินสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงของร่างกายบางส่วนบนในผู้สูงอายุ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับสนับสนุนทุนวิจัยจากคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาสาสมัครผู้สูงอายุทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการร่วมวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Doherty TJ. Invited review: Aging and sarcopenia. J Appl Physiol. 2003; 95: 1717-27.
2. Clark BC. Test for fitness in older adults, AAHPERD fitness task force. JOPERD. 1999; 60: 66-71, 1989.
3. Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. J Aging Phys Act. 1999; 7: 129-61.
4. Rikli RE, Jones CJ. Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. J Aging Phys Act. 1999; 7: 162-81.
5. Shin JH. Evaluation of an Exercise Program for Older Adults in a Residential Environment. Rehabil Nurs. 2018; 43: 103-10.
6. Runnels ED, Bemben DA, Anderson MA, Bemben MG. Influence of age on isometric, isotonic, and isokinetic force production characteristics in men. J Geriatr Phys Ther. 2005; 28: 74-84.

7. Manor B, Topp R, Page P. Validity and reliability of measurements of elbow flexion strength obtained from older adults using elastic bands. *J Geriatr Phys Ther.* 2006; 29: 18-21.
8. James T, Rikli RE, Jone CJ. The reliability and validity of a 30-second arm curl as a measure of upper body strength in older adults. Paper presented at the Southwest American College of Sports Medicine Conference. Las Vegas: NV; 1998.
9. Dunsky A, Ayalon M, Netz Y. Arm-curl field test for older women: is it a measure of arm strength? *J Strength Cond Res.* 2011; 25: 193-7.
10. Kolber MJ, Cleland JA. Strength testing using hand-held dynamometry. *Phys Ther Rev.* 2005; 10: 99-112.
11. Touey PR, Sforzo GA, McManis BG. Effect of manipulating rest periods on isokinetic muscle performance. *Med Sci Sport Exerc.* 1994; 26: S170A.
12. Lecocq J, Janssen J. Validity and reliability of a hand-held dynamometer for dynamic muscle strength assessment. In: Kim C, editor. *Rehabilitation medicine.* Croatia: InTech; 2012; 53-66.
13. Desrosiers J, Bravo G, Hebert R. Isometric grip endurance of healthy elderly men and women. *Arch Gerontol Geriatr.* 1997; 24: 75-85.