

การศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อในนักกอล์ฟสมัครเล่น เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้ระยะทางเฉลี่ยสูงสุดต่างกัน

นิติพงศ์ ประพันธ์บัณฑิต พ.บ.,* อรรถฤทธิ ศฤงคไพบูลย์ พ.บ., ว.ว.เวชศาสตร์ฟื้นฟู,**
วีระยุทธ เซาว์ปรีชา พ.บ., ว.ว.ศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์***

*ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
ศูนย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู สภากาชาดไทย, *โรงพยาบาลวิภาวดี

ABSTRACT

Electromyographic Analysis in Amateur Golfers: Comparing between Golfers with Different Driving Distance

Prapanbandit N,* Srinkapaibulaya A,** Chaopricha W ***

*Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of
Medicine, Chulalongkorn University;

**Thai Red Cross Rehabilitation Centre;

***Department of Orthopaedics, Vibhavadi Hospital

Objective: To compare electromyographic (EMG) activities of the muscles between amateur golfers with different driving distance.

Study design: Comparative study

Setting: Golf performance center, Vibhavadi Hospital, Bangkok, Thailand

Subjects: Twenty nine right-handed male amateur golfers: 14 golfers with the highest average driving distance less than 240 yards and 15 golfers with the driving distance more than 260 yards.

Methods: EMG activities of upper trapezius, triceps brachii, flexor carpi ulnaris (FCU), latissimus dorsi, gluteus maximus, rectus femoris and biceps femoris muscles on both sides were recorded with a wireless surface-EMG recorder (Myoresearch®) and synchronized with video data. The muscle activities were expressed as a percentage of maximum voluntary contraction (%MVC) activity for each phase of the golf-swing.

Results: When comparing between the two groups, there were statistically significant differences in %MVC in the following muscles: lower part of the right FCU in acceleration phase, the left gluteus maximus in early follow-through phase and higher the right biceps femoris in acceleration phase (64.7% vs 81.9%,

$p=0.005$, 96.5% vs 99.7%, $p=0.050$ and 96.3 vs 47.4%, $p=0.01$, respectively)

Conclusion: There were differences in some electromyographic activities between those having different driving distances. These may reflect an inappropriate use of muscles in the amateur golfers that causes low performance in driving distance.

Keywords: Electromyography, muscle, amateur golfer

J Thai Rehabil Med 2014; 24(2): 60-66

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อเปรียบเทียบคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของร่างกายระหว่างนักกอล์ฟสมัครเล่นที่ได้ระยะทางแตกต่างกัน

รูปแบบการวิจัย: การวิจัยเชิงวิเคราะห์

สถานที่ทำวิจัย: ศูนย์พัฒนาศักยภาพนักกอล์ฟ โรงพยาบาลวิภาวดีกรุงเทพมหานคร

ประชากรที่ศึกษา: อาสาสมัครนักกอล์ฟสมัครเล่นจำนวน 29 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่ได้ระยะทางเฉลี่ยสูงสุดน้อยกว่า 240 หลา จำนวน 14 คน และกลุ่มที่ได้ระยะทางเฉลี่ยสูงสุดมากกว่า 260 หลา จำนวน 15 คน

วิธีการศึกษา: วัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ upper trapezius, triceps brachii, flexor carpi ulnaris (FCU), latissimus dorsi, gluteus maximus, rectus femoris และ biceps femoris ทั้งสองข้างของนักกอล์ฟในช่วงต่าง ๆ ของการตีกอล์ฟ ด้วย wireless surface-EMG recorder (Myoresearch®) แล้วนำค่าที่วัดได้มาแสดงผลเป็นร้อยละเมื่อเทียบกับค่าที่วัดได้ขณะทำ maximum voluntary contraction (%MVC) จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างนักกอล์ฟสมัครเล่นทั้ง 2 กลุ่ม

ผลการศึกษา: เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสองกลุ่ม พบว่า %MVC แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังต่อไปนี้ กล้ามเนื้อ FCU ขวา ในช่วง acceleration, กล้ามเนื้อ gluteus maximus ซ้าย ในช่วง early follow-through และกล้ามเนื้อ biceps femoris ขวา ในช่วง acceleration (64.7% vs 81.9%, $p=0.005$,

Correspondence to: Nitipong Prapanbandit, M.D., Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Rama IV Rd, Bangkok 10330 E-mail: doc.nit@hotmail.com

96.5% vs 99.7%, $p=0.050$ และ 96.3 vs 47.4%, $p=0.012$ ตามลำดับ)

สรุป: นักกอล์ฟสมัครเล่นกลุ่มที่ดีได้ระยะทางเฉลี่ยสูงสุดน้อยกว่า 240 หลา มีการทำงานของกล้ามเนื้อบางมัดต่างจากผู้ที่ดีได้ระยะทางไกลมากกว่า ที่บ่งชี้การใช้กล้ามเนื้อบางมัดไม่เหมาะสมกับช่วงการตีกอล์ฟ จึงอาจทำให้ได้ระยะทางไม่ไกล

คำสำคัญ: คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ, กล้ามเนื้อ, นักกอล์ฟสมัครเล่น

เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร 2557; 24(2): 60-66

บทนำ

กอล์ฟเป็นกีฬาสากลที่ได้รับความนิยม มีการจัดการแข่งขัน การจัดตั้งสมาคมและองค์กรต่าง ๆ เกี่ยวกับกีฬานี้ทั่วโลก ประเทศไทยมีจำนวนนักกอล์ฟแข่งขันอาชีพที่ขึ้นทะเบียนกับสมาคมกอล์ฟอาชีพแห่งประเทศไทยรวมจนถึงปี 2554 ทั้งสิ้น 552 คน ผู้ฝึกสอนกอล์ฟ 617 คน มีจำนวนสนามแข่งขันกอล์ฟทั่วประเทศ 262 สนามกระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาค

การเล่นกอล์ฟที่ดีประกอบด้วยความสามารถในการตีให้ได้ไกลและมีความแม่นยำ โดยปราศจากปัญหาการบาดเจ็บ^(1,2) การพัฒนาความสามารถของนักกอล์ฟให้ดีขึ้น นอกจากการฝึกซ้อมที่มากพอ, การมีผู้ฝึกสอนที่มีประสบการณ์ และการใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมแล้ว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้ออย่างมีประสิทธิภาพ ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญเพื่อการตีอย่างสมบูรณ์แบบ⁽³⁾

ระยะการตีสูงสุดเป็นความสามารถของนักกอล์ฟแต่ละคน การตีได้ระยะทางยิ่งไกลยิ่งทำให้เกิดการได้เปรียบผู้ร่วมแข่งขัน เป็นการสร้างชื่อเสียงและสถิติให้กับตนเอง และยังแสดงถึงความแข็งแรงและประสิทธิภาพในการถ่ายทอดแรงไปยังลูกกอล์ฟให้เคลื่อนที่ไปได้ไกลอีกด้วย การพัฒนาการตีได้ระยะทางไกลมากขึ้นจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งเพื่อการตีกอล์ฟอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

การศึกษาคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (electromyography, EMG) ในแต่ละช่วง (phase) ของการตีกอล์ฟจึงมีความสำคัญทั้งในแง่การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแต่ละมัดที่ใช้ เพื่อประสิทธิภาพในการตีกอล์ฟที่ดี และการทำนายและป้องกันการบาดเจ็บที่อาจเกิดขึ้น⁽¹⁾ ก่อนหน้านี้ได้มีการศึกษาวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่ใช้การตีในช่วงต่าง ๆ ของการตีกอล์ฟ^(4,5) การเปรียบเทียบการใช้กล้ามเนื้อแขนท่อนปลาย⁽⁶⁾ และกล้ามเนื้อไหล่เปรียบเทียบระหว่างนักกอล์ฟอาชีพและนักกอล์ฟสมัครเล่น^(3,7) รวมทั้งการเปรียบเทียบการใช้กล้ามเนื้อไหล่ระหว่างนักกอล์ฟอาชีพเพศชายและหญิงมาบ้างแล้ว⁽¹⁰⁾ แต่ยังไม่เคยมีการศึกษาเปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการตีกอล์ฟในนักกอล์ฟที่มีความสามารถในการตีได้ระยะทางที่ต่างกัน ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อของ

นักกอล์ฟสมัครเล่นที่สามารถตีด้วยหัวไม้ 1 ได้ระยะทางเฉลี่ยสูงสุดน้อยกว่า 240 หลา เปรียบเทียบกับนักกอล์ฟสมัครเล่นที่สามารถตีด้วยหัวไม้ 1 ได้ระยะทางเฉลี่ยสูงสุดมากกว่า 260 หลา โดยใช้เครื่องรับคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดรับสัญญาณที่ผิวหนัง (surface EMG) เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการตี เปรียบเทียบกลุ่มที่ดีได้ระยะทางเฉลี่ยสูงสุดแตกต่างกัน ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

วิธีการศึกษา

กลุ่มประชากร

อาสาสมัครนักกอล์ฟสมัครเล่น ณ ศูนย์พัฒนาศักยภาพนักกอล์ฟ โรงพยาบาลวิภาวดีกรุงเทพมหานคร โดยกลุ่มที่สามารถตีด้วยหัวไม้ 1 ได้ระยะทางสูงสุดเฉลี่ยน้อยกว่า 240 หลาจำนวน 14 คน และกลุ่มที่สามารถตีด้วยหัวไม้ 1 ได้ระยะทางเฉลี่ยสูงสุดมากกว่า 260 หลาจำนวน 15 คน

ขั้นตอนการวิจัย

1. เลือกกลุ่มประชากรนักกอล์ฟสมัครเล่นที่จะทำการศึกษา โดยการชักประวัติและการตรวจร่างกายดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกเข้า

- เพศชาย
- ถนัดขวา
- อายุ 30-55 ปี
- Handicap 10-20

เกณฑ์การคัดออก

- มีภาวะบาดเจ็บของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ
- เคยได้รับการผ่าตัดบริเวณไหล่ แขน มือ ลำตัว หน้าท้อง หลัง สะโพก หรือต้นขา
- ข้อติดยึดบริเวณไหล่ ข้อศอก ข้อมือ สะโพก หรือเข่า

2. อาสาสมัครลงชื่อในใบยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

3. ใช้เครื่องรับคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อชนิดรับสัญญาณที่ผิวหนัง

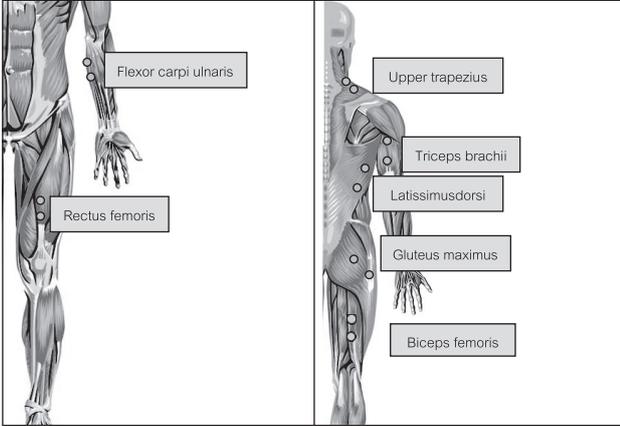
โดยติดขั้วนำไฟฟ้าที่ผิวหนัง (surface electrodes) บริเวณกล้ามเนื้อที่ต้องการศึกษา^(8,9) ดังนี้

- กล้ามเนื้อ Upper trapezius ติดที่มุมระหว่างคอและไหล่ ด้านหลัง
- กล้ามเนื้อ Triceps brachii (lateral head) ติดหลังต่อ deltoid tubercle ของกระดูกต้นแขน (humerus)
- กล้ามเนื้อ Flexor carpi ulnaris (FCU) ติดหน้าต่อกระดูกแขนท่อนปลายด้านใน (ulna) หนึ่งส่วนสามของความยาวแขนท่อนล่างจากข้อพับศอก
- กล้ามเนื้อ Latissimus dorsi ติดใต้ต่อมุมล่างของกระดูกสะบัก (scapula)
- กล้ามเนื้อ Gluteus maximus ติดที่กึ่งกลางแก้มก้น
- กล้ามเนื้อ Rectus femoris ติดที่กึ่งกลางขาท่อนบนด้าน

หน้า

- กล้ามเนื้อ Biceps femoris ติดที่กึ่งกลางขาที่อนบนด้าน
หลัง

โดยทำความสะอาดผิวหนังด้วยแอลกอฮอล์ก่อนติดขั้วนำ
ไฟฟ้า เพื่อให้รับสัญญาณไฟฟ้าได้ดี



รูปที่ 1 ตำแหน่งติดขั้วนำไฟฟ้าที่ผิวหนังของกล้ามเนื้อบนร่างกายซ้าย-
ด้านหน้าและขวา-ด้านหลัง

หมายเหตุ ดัดแปลงรูปจาก Hammond PB, Perotto AO, Thomas H. Anatomical guide for the electromyographer, 3rd ed. 1994.⁽⁹⁾

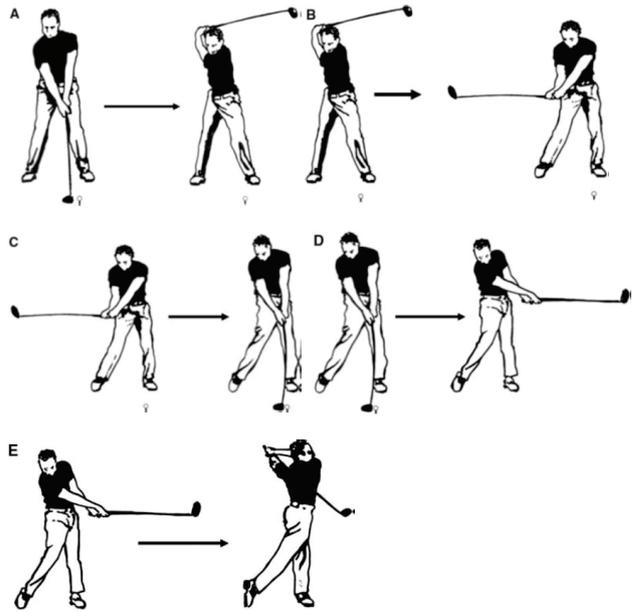
4. อาสาสมัครอบอุ่นร่างกายโดยยืดกล้ามเนื้อ ออกกำลังกายแบบแอโรบิคระดับเบา 5-10 นาที

5. อาสาสมัครตีกอล์ฟ 5 ครั้ง ตามรูปแบบวงสวิงของตนเอง และตีโดยใช้หัวไม้เบอร์ 1 ให้ได้ระยะทางมากที่สุดตามความสามารถในสถานที่จำลอง

6. การเคลื่อนไหวของวงสวิงขณะตีกอล์ฟถูกบันทึกด้วยกล้องวิดีโอและเครื่องรับคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ โดยแต่ละวงสวิงแบ่งได้เป็น 5 ช่วง^(6,10) ดังแสดงในรูปที่ 2

- A. Takeaway: เริ่มจากจรดไม้จนถึงขึ้นไม้สูงสุด
- B. Forward swing: จากไม้สูงสุดจนถึงไม้ขนานพื้น
- C. Acceleration: จากไม้ขนานพื้นจนถึงไม้กระทบลูก
- D. Early follow-through: จากไม้กระทบลูกผ่านไปจนถึงไม้ขนานพื้นอีกครั้งหนึ่ง
- E. Late follow-through: จากไม้ขนานพื้นจนถึงจบวงสวิง นำข้อมูลมาแปลผลด้วยโปรแกรม Megawin[®] แล้วบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกข้อมูล

7. หาค่าการหดตัวกล้ามเนื้อสูงสุด (maximal voluntary contraction: MVC) ของกล้ามเนื้อแต่ละมัด โดยให้อาสาสมัครออกแรงต้านแรงผู้ตรวจ (isometric contraction) ทีละข้าง จากนั้นนำข้อมูลมาแปลผลโดยโปรแกรม Myoresearch[®] จะได้ค่าการหดตัวสูงสุดของกล้ามเนื้อแต่ละมัด



รูปที่ 2 ช่วงสวิงกอล์ฟ (Phase of golf swing) A = takeaway, B = forward swing, C = acceleration, D = early follow-through, E = late follow-through

หมายเหตุ ดัดแปลงรูปจาก Farber AJ, Smith JS, Kvitne RS, Mohr KJ, Shin SS. Electromyographic analysis of forearm muscles in professional and amateur golfers. Am J Sports Med 2009; 37: 396-401.⁽¹⁰⁾

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้โปรแกรม SPSS for Windows version 17

- คำนวณร้อยละของกล้ามเนื้อหดตัวสูงสุด (%MVC) ซึ่งเท่ากับค่าที่ได้ในแต่ละช่วงวงสวิงหารด้วยค่าการหดตัวกล้ามเนื้อสูงสุด
- หาค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation: SD) และใช้สถิติ unpaired T test เปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานของนักกอล์ฟทั้งสองกลุ่ม
- หาค่ามัธยฐาน (median) และค่าสูงสุด-ต่ำสุด (maximal-minimal value) แล้วใช้สถิติ Mann-Whitney U test เปรียบเทียบการทำงานของกล้ามเนื้อแต่ละมัดในแต่ละช่วงของการตีกอล์ฟโดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

อาสาสมัครเป็นนักกอล์ฟสมัครเล่นเพศชายถนัดขวา ข้อมูลพื้นฐานของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1 ส่วนตารางที่ 2 และ 3 แสดงการทำงานของกล้ามเนื้อซีกขวาและซ้ายของนักกอล์ฟทั้งสองกลุ่ม แบ่งตามช่วงการตีกอล์ฟเป็นค่ามัธยฐาน (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด) ดังนี้

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน ของอาสาสมัครนักกอล์ฟสมัครเล่น

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มที่ตีได้ระยะทางน้อยกว่า 240 หลา	กลุ่มที่ตีได้ระยะทางมากกว่า 260 หลา	p
ระยะเวลาที่เฉลี่ยสูงสุด(หลา)	227.14±13.83	285.67±22.43	0.000
อายุ (ปี)	44.3±8.16	41.93±6.81	0.584
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	72.01±13.64	79.33±19.81	0.149
ความสูง (เซนติเมตร)	172.64±6.28	172.48±6.58	0.760
Handicap	15.93±3.95	12.67±3.44	0.584
อายุที่เริ่มเล่นกอล์ฟ (ปี)	27.93±10.24	25.80±13.13	0.630
ความถี่การออกรอบ(ครั้ง/เดือน)	3.86±2.69	4.67±2.89	0.401
ความถี่การซ้อมในสนามฝึก (ครั้ง/เดือน)	3.50±3.39	5.80±4.30	0.153

ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Takeaway

นักกอล์ฟกลุ่มที่ตีได้ระยะทางน้อยกว่า 240 หลา %MVC ของกล้ามเนื้อ Triceps ซ้าย 99.9% (38.8%-148.0%) รองลงมาได้แก่ Latissimusdorsi ซ้าย 99.9% (0.37%-392.9%) และ Latissimusdorsi ขวา 98.3% (14.1%-409.5%) ตามลำดับ

นักกอล์ฟกลุ่มที่ตีได้ระยะทางมากกว่า 260 หลา %MVC ของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ขวา 100.2% (42.9%-298.2%) รองลงมาได้แก่ Gluteus maximus ขวา 100.1% (2.2%-286.2%) และ Triceps ซ้าย 99.9% (97.8%-252.7%) ตามลำดับ

Forward swing

นักกอล์ฟกลุ่มที่ตีได้ระยะทางน้อยกว่า 240 หลา มี %MVC ของกล้ามเนื้อ Triceps ซ้าย 100.0% (71.7%-153.7%) รองลงมาได้แก่ Biceps femoris ขวา 100.0% (38.0%-172.5%) และ Latissimusdorsi ซ้าย 99.7% (0.37%-392.3%) ตามลำดับ

นักกอล์ฟกลุ่มที่ตีได้ระยะทางมากกว่า 260 หลา มี %MVC ของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ขวา 100.2% (42.9%-298.2%) รองลงมาได้แก่ Gluteus maximus ขวา 100.1% (2.2%-286.2%) และ Triceps ซ้าย 99.9% (97.8%-252.7%) ตามลำดับ

Acceleration

นักกอล์ฟกลุ่มที่ตีได้ระยะทางน้อยกว่า 240 หลา มี %MVC ของกล้ามเนื้อ FCU ขวา น้อยกว่าและกล้ามเนื้อ Biceps femoris ขวา มากกว่านักกอล์ฟกลุ่มที่ตีได้ระยะทางมากกว่า 260 หลา ($p=0.005$ และ $p=0.013$ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ นักกอล์ฟกลุ่มที่ตีได้ระยะทางน้อยกว่า 240 หลา มี %MVC ของกล้ามเนื้อ Rectus femoris ขวาสูงสุด 99.5% (7.5%-157.6%) รองลงมาได้แก่ Triceps ซ้าย 98.7% (60.3%-157.38%) และ Gluteus maximus ซ้าย 98.7%

(59.8%-106.2%) ตามลำดับ ส่วนนักกอล์ฟกลุ่มที่ตีได้ระยะทางมากกว่า 260 หลา มี %MVC ของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ซ้ายสูงสุด 99.8% (33.5%-295.8%) รองลงมาได้แก่ Triceps ซ้าย 98.4% (78.8%-250.7%) และ Gluteus maximus ซ้าย 98.2% (65.8%-106.8%) ตามลำดับ

Early follow-through

นักกอล์ฟกลุ่มที่ตีได้ระยะทางน้อยกว่า 240 หลา มี %MVC ของกล้ามเนื้อ Gluteus maximus ซ้าย น้อยกว่านักกอล์ฟกลุ่มที่ตีได้ระยะทางมากกว่า 260 หลา ($p=0.050$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ กลุ่มที่ตีได้ระยะทางน้อยกว่า 240 หลามี %MVC ของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ขวา สูงสุด 119.5% (55.1%-546.7%) รองลงมาได้แก่ Latissimus dorsi ขวา 103.9% (77.2%-247.9%) และ Upper trapezius ซ้าย 101.9% (52.7%-482.5%) ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่ตีได้ระยะทางมากกว่า 260 หลา มี %MVC ของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ขวา สูงสุด 162.0% (49.9%-653.5%) รองลงมาได้แก่ Triceps ซ้าย 99.7% (98.0%-205.6%) และ Upper trapezius ซ้าย 99.2% (35.3%-254.5%) ตามลำดับ

Late follow-through

นักกอล์ฟกลุ่มที่ตีได้ระยะทางน้อยกว่า 240 หลา มี %MVC ของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ขวา 145.1% (38.6%-544.5%) รองลงมาได้แก่ Biceps femoris ซ้าย 121.3% (40.4%-948.3%) และ Latissimus dorsi ขวา 117.1% (64.7%-463.3%) ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่ตีได้ระยะทางมากกว่า 260 หลา มี %MVC ของกล้ามเนื้อ Upper trapezius ขวา 158.1% (64.2-680.9) รองลงมาได้แก่ Upper trapezius ซ้าย 124.8% (45.9%-405.4%) และ Biceps femoris ซ้าย 117.2% (53.7%-246.0%) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 การทำงานของกล้ามเนื้อแต่ละมัดในแต่ละช่วงวงสวิงของร่างกายซีกชาว

กล้ามเนื้อ	%MVC [Median (min-max)]				
	Takeaway	Forward swing	Acceleration	Early follow-through	Late follow-through
Upper trapezius					
กลุ่มที่ดี < 240 หลา	96.8 (29.8-141.1)	57.2 (8.0-109.5)	39.1(5.3-130.5)	119.5 (55.1-546.7)	145.1 (38.6-544.5)
กลุ่มที่ดี > 260 หลา	100.2 (42.9-298.2)	100.0 (18.1-219.2)	75.2 (8.6-214.7)	162.0 (49.9-653.5)	158.1(64.2-680.9)
<i>p-value</i>	0.256	0.097	0.295	0.930	1.000
Triceps					
กลุ่มที่ดี < 240 หลา	49.9 (14.5-178.3)	84.8 (41.6-161.7)	86.8 (36.6-188.2)	84.6 (10.2-313.6)	75.6 (22.2-265.6)
กลุ่มที่ดี > 260 หลา	31.7 (8.4-89.1)	88.9 (36.6-213.6)	83.8 (31.4-177.4)	94.5 (24.9-204.6)	99.9 (20.7-204.4)
<i>p-value</i>	0.206	0.570	0.541	0.793	0.407
Flexor carpi ulnaris					
กลุ่มที่ดี < 240 หลา	31.5 (11.8-85.25)	59.3 (39.0-78.1)	64.7 (22.7-85.7)	64.8 (6.0-158.7)	78.7 (22.5-183.8)
กลุ่มที่ดี > 260 หลา	41.6 (8.37-256.7)	70.6 (39.3-102.3)	81.9 (44.4-125.5)	65.5 (23.1-306.9)	100.4 (33.0-298.0)
<i>p-value</i>	0.275	0.222	0.005	0.896	0.315
Latissimus dorsi					
กลุ่มที่ดี < 240 หลา	98.3 (14.1-409.5)	97.2 (19.3-248.7)	85.0 (37.1-247.9)	103.9 (77.2-247.9)	117.1 (64.7-463.3)
กลุ่มที่ดี > 260 หลา	93.9 (7.4-576.7)	79.8 (18.6-306.4)	65.3 (12.0-186.6)	88.9 (53.-807.3)	86.4 (58.0-751.0)
<i>p-value</i>	0.896	0.432	0.337	0.206	0.694
Gluteus maximus					
กลุ่มที่ดี < 240 หลา	93.5 (9.5-508.1)	98.0 (28.1-676.2)	60.9 (9.5-653.8)	85.5 (8.7-383.4)	80.8 (33.4-440.6)
กลุ่มที่ดี > 260 หลา	100.1 (2.2-286.2)	100.8 (10.6-543.0)	75.2 (5.9-127.1)	67.4 (43.5-712.8)	76.4 (43.4-602.7)
<i>p-value</i>	0.383	0.222	0.896	0.407	0.407
Rectus femoris					
กลุ่มที่ดี < 240 หลา	91.8 (3.2-116.6)	98.3 (5.9-163.7)	99.5 (7.5-157.6)	76.7 (47.3-162.0)	79.9 (26.8-142.7)
กลุ่มที่ดี > 260 หลา	90.0 (14.8-140.2)	100.0 (11.2-164.4)	99.6 (25.8-141.2)	83.9 (58.4-269.7)	88.9 (39.6-174.3)
<i>p-value</i>	0.694	0.930	0.861	0.827	0.827
Biceps femoris					
กลุ่มที่ดี < 240 หลา	73.4 (7.5-114.2)	100.0 (38.0-172.5)	96.3 (12.3-321.9)	80.1 (60.2-412.0)	82.7 (63.2-430.6)
กลุ่มที่ดี > 260 หลา	43.1 (13.5-101.2)	75.7 (36.9-115.1)	47.4 (5.7-101.1)	83.5 (70.0-226.5)	75.8 (57.0-181.6)
<i>p-value</i>	0.256	0.097	0.013	0.727	0.337

บทวิจารณ์

นักกอล์ฟสมัครเล่นทั้งสองกลุ่มมีการใช้งานกล้ามเนื้อที่แตกต่างกันโดยในช่วง acceleration กลุ่มที่ดีได้ระยะทางน้อยกว่า 240 หลา มีการใช้กล้ามเนื้อ FCU ขวาในการรอกข้อมือขวาเพื่อเพิ่มแรงสวิงในช่วงก่อนไม้กระทบลูกน้อยกว่ากลุ่มที่ดีได้ระยะทางมากกว่า 260 หลา ทำให้แรงปะทะจากไม้สู่ลูกกอล์ฟน้อยกว่า จึงดีได้ระยะทางน้อยกว่า อนึ่ง นักกอล์ฟควรถ่ายเทน้ำหนักตัวลงไปยังขาซ้ายเพื่อใช้เป็นจุดหมุนเพิ่มแรงให้กับวงสวิง แต่นักกอล์ฟกลุ่มที่ดีได้ระยะทางน้อยกว่า 240 หลา น้ำหนักตัวส่วนใหญ่ยังคงตกผ่านขาขวามาก ทั้งนี้ พิจารณา

จาก ค่า %MVC ของ Biceps femoris ขวา ที่สูงจึงทำให้ดีได้ระยะทางน้อย

ในช่วง early follow-through เมื่อพิจารณาจากค่า %MVC ของกล้ามเนื้อ Gluteus maximus ช้ายพบว่านักกอล์ฟกลุ่มที่ดีได้ระยะทางมากกว่า 260 หลา มีการถ่ายเทน้ำหนักตัวมายังขาซ้ายและหมุนสะโพกมาทางซ้ายมากกว่า จึงทำให้ดีได้ระยะทางมากกว่าส่วนในช่วง takeaway กลุ่มที่ดีได้ระยะทางมากกว่า 260 หลา มีการใช้งานกล้ามเนื้อ upper trapezius ขวา และ gluteus maximus ขวา มากที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา⁽⁴⁾ โดยมีแนวโน้มใช้กล้ามเนื้อ upper trapezius ขวา

ตารางที่ 3 การทำงานของกล้ามเนื้อแต่ละมัดในแต่ละช่วงวงสวิงของร่างกายซีกซ้าย

กล้ามเนื้อ	%MVC [Median (min-max)]				
	Takeaway	Forward swing	Acceleration	Early follow-through	Late follow-through
Upper trapezius					
กลุ่มที่ดี < 240 หลา	76.1 (20.9-404.4)	97.5 (36.3-314.5)	90.9 (43.1-480.5)	101.9 (52.7-482.5)	100.0 (52.5-676.0)
กลุ่มที่ดี > 260 หลา	24.4 (6.3-234.4)	99.4(46.9-304.5)	99.8 (33.5-295.8)	99.2 (35.3-254.5)	124.8 (45.9-405.4)
<i>p-value</i>	0.190	0.896	1.000	0.432	0.432
Triceps					
กลุ่มที่ดี < 240 หลา	99.9 (38.8-148.0)	100.0 (71.7-153.7)	98.7 (60.3-157.38)	100.0 (57.3-162.7)	62.1 (26.6-117.6)
กลุ่มที่ดี > 260 หลา	99.9 (97.8-252.7)	96.8 (79.8-249.9)	98.4 (78.8-250.7)	99.7 (98.0-205.6)	69.3 (19.7-154.4)
<i>p-value</i>	0.485	0.138	0.727	0.896	0.570
Flexor carpi ulnaris					
กลุ่มที่ดี < 240 หลา	57.2(18.8-123.4)	59.5(32.7-123.8)	61.5(17.4-146.9)	67.1(21.5-161.8)	41.2(26.5-69.8)
กลุ่มที่ดี > 260 หลา	85.3(20.4-183.3)	73.1(27.6-187.5)	72.6(16.1-99.9)	56.0(17.9-103.8)	42.0(24.5-202.5)
<i>p-value</i>	0.138	0.631	0.793	0.275	0.896
Latissimus dorsi					
กลุ่มที่ดี < 240 หลา	99.9 (0.37-392.9)	99.7 (0.37-392.3)	93.3 (0.37-392.9)	95.3 (0.37-385.72)	61.6 (25.4-374.2)
กลุ่มที่ดี > 260 หลา	86.0 (6.1-516.3)	100.1 (5.5-433.6)	83.3 (4.9-311.1)	91.93 (5.41-509.1)	98.6 (23.3-310.6)
<i>p-value</i>	0.600	1.000	0.793	0.930	0.541
Gluteus maximus					
กลุ่มที่ดี < 240 หลา	95.3 (21.7-101.2)	98.9 (69.7-137.4)	98.7 (59.8-106.2)	96.5 (33.0-100.6)	25.8 (9.1-70.4)
กลุ่มที่ดี > 260 หลา	99.4 (73.40104.5)	99.8 (87.7-107.6)	98.2 (65.8-106.8)	99.7 (36.4-106.3)	33.7 (15.4-89.4)
<i>p-value</i>	0.127	0.432	0.458	0.050	0.275
Rectus femoris					
กลุ่มที่ดี < 240 หลา	35.3 (14.7-213.1)	66.1 (14.3-186.5)	35.3 (5.23-223.7)	35.7 (6.8-237.7)	93.1 (41.5-166.0)
กลุ่มที่ดี > 260 หลา	56.0 (10.2-155.0)	76.3 (45.7-152.9)	32.2 (7.2-119.9)	45.8 (11.9-99.6)	85.0 (38.5-204.5)
<i>p-value</i>	0.407	0.275	0.600	0.930	0.965
Biceps femoris					
กลุ่มที่ดี < 240 หลา	25.0 (9.43-173.7)	42.0 (24.2-454.8)	35.3 (7.5-541.4)	92.3 (24.6-858.8)	121.3 (40.4-948.3)
กลุ่มที่ดี > 260 หลา	24.5 (10.72-108.35)	66.9 (15.9-127.5)	44.6 (18.6-116.4)	81.7 (13.5-177.2)	117.2 (53.7-246.0)
<i>p-value</i>	0.861	0.206	0.458	0.861	0.760

แตกต่างจากกลุ่มที่ดีได้ระยะทางน้อยกว่า 240 หลา ($p=0.097$) ในขณะที่ในช่วงนี้ กลุ่มที่ดีได้ระยะทางน้อยกว่า 240 หลามีการใช้กล้ามเนื้อ triceps ซ้าย, Latissimusdorsi ซ้ายและขวา มากที่สุดตามลำดับ ซึ่งเป็นการใช้งานกล้ามเนื้อที่ไม่เหมาะสมกับระยะการตี

ในช่วง forward swing นักกอล์ฟกลุ่มที่ดีได้ระยะน้อยกว่า 240 หลา ใช้งานกล้ามเนื้อ biceps femoris ขวามาก แต่กลุ่มที่ดีได้ระยะทางมากกว่า 260 หลา ใช้กล้ามเนื้อ gluteus maximus ขวามาก สอดคล้องกับผลการศึกษาที่ผ่านมา⁽⁴⁾ ในช่วงนี้พบว่ากลุ่มที่ดีได้ระยะทางน้อยกว่า 240 หลา มีแนวโน้มใช้งาน

กล้ามเนื้อ biceps femoris ขวา มากกว่านักกอล์ฟกลุ่มที่ดีได้ระยะทางมากกว่า 260 หลา แสดงให้เห็นว่านักกอล์ฟกลุ่มนี้ไม่มีการถ่ายเทน้ำหนักตัวไปยังขาซ้ายซึ่งถือว่าไม่เหมาะสมสำหรับการตีกอล์ฟในช่วงนี้ ส่วนในช่วง acceleration นักกอล์ฟทั้งสองกลุ่มใช้กล้ามเนื้อ gluteus maximus ซ้ายสูง สอดคล้องกับผลการศึกษาที่ผ่านมา⁽³⁾ นับว่านักกอล์ฟทั้งสองกลุ่มมีการใช้งานกล้ามเนื้อ gluteus maximus ซ้าย เหมาะสมในช่วงนี้

เป็นที่น่าสังเกตว่า ร้อยละการหดตัวของกล้ามเนื้อ (%MVC) ที่รวบรวมในการศึกษานี้บางส่วนมีค่าเกินร้อยละ 100 อธิบายได้ว่าค่าการหดตัวของกล้ามเนื้อสูงสุดจากการทำ

isometric contraction ต่างจากขณะที่นักกอล์ฟตีกอล์ฟจริงซึ่งมีการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบ isotonic contraction และยังมี ความเร่งเข้ามาเป็นปัจจัย ทำให้คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่บันทึก ได้มีค่ามากกว่า นอกจากนี้ข้อมูลในการศึกษาคั้งนี้มีการ กระจายตัวที่กว้าง เนื่องจากนักกอล์ฟสมัครเล่นเป็นกลุ่มที่มี รูปแบบการตีที่หลากหลายไม่เป็นไปในรูปแบบเดียวกันเหมือน กลุ่มนักกอล์ฟอาชีพ

อนึ่ง การเลือกศึกษาในนักกอล์ฟกลุ่มที่ได้ระยะทางน้อย กว่า 240 หลา เทียบกับกลุ่มที่ได้ระยะทางมากกว่า 260 หลา เนื่องจากผู้วิจัยต้องเปรียบเทียบการใช้กล้ามเนื้อของนักกอล์ฟ สองกลุ่มที่ได้ระยะทางต่างกัน โดยที่ผ่านมายังไม่เคยมีรายงาน การศึกษาเปรียบเทียบในลักษณะเช่นนี้มาก่อน และการกำหนด ระยะทาง 240 และ 260 หลา นั้น มาจากประสบการณ์ของโปร กอล์ฟหลายท่านและที่การศึกษานี้ไม่ได้รวบรวมข้อมูลการทำงาน ของกล้ามเนื้อหลายมัดตามการศึกษาที่ผ่านมา⁽²⁾ รวมทั้งกล้ามเนื้อ abdominal oblique ซึ่งมีความสำคัญในการตีกอล์ฟเป็น ลำดับสองรองจากกล้ามเนื้อ gluteus maximus เนื่องจาก อุปกรณ์ที่ใช้ศึกษามีจำนวนช่องการบันทึกคลื่นไฟฟ้าจาก wireless EMG จำกัด อีกทั้งการบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ จากกล้ามเนื้อบริเวณหน้าท้องของนักกอล์ฟที่มีไขมันหน้าท้อง หนานั้นยาก

แม้การศึกษาคั้งนี้มีข้อจำกัดและข้อด้อยดังกล่าวข้างต้น แต่ผลการศึกษาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาความ สามารถของนักกอล์ฟสมัครเล่นในการตีให้ได้ระยะทางมากขึ้น โดยนักกอล์ฟกลุ่มที่ได้ระยะทางน้อยกว่า 240 หลาควรฝึกเพิ่ม ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ FCU ขวา และ gluteus maximus ซ้าย โดยออกแรงกล้ามเนื้อเหล่านี้สูงขึ้นในช่วง acceleration และ early follow-through ตามลำดับ และฝึกถ่ายน้ำหนักตัว ไปยังขาข้างซ้ายในช่วง acceleration

สรุป นักกอล์ฟสมัครเล่นที่ตีด้วยหัวไม้ 1 ได้ระยะทางเฉลี่ย สูงสุดน้อยกว่า 240 หลา ออกแรงและใช้กล้ามเนื้อไม่เหมาะสม กับช่วงตี ที่อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ได้ระยะทางน้อยกว่า กลุ่มที่ได้ระยะทางเฉลี่ยสูงสุดมากกว่า 260 หลา

เอกสารอ้างอิง

1. Batt ME. A survey of golf injuries in amateur golfers. Br J Sports Med. 1992;26:63-5.
2. McHardy A, Pollard H, Luo K. One-year follow-up study on golf injuries in Australian amateur golfers. Am J Sports Med. 2007;35:1354-60.
3. เพชรพลอย ภูวศิรีวิวัฒน์, อรรถฤทธิ์ ศฤงคไพบุลย์, วีรยุทธ เซวาร์ปรีชา, ปัญญา ไข่มุก. การศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อไหล่ในการตีกอล์ฟ ของนักกอล์ฟอาชีพเปรียบเทียบกับนักกอล์ฟสมัครเล่น. เวชศาสตร์ พินฟูสร. 2555; 22:21-6.
4. McHardy A, Pollard H. Muscle activity during the golf swing. Br J Sports Med. 2005;39:799-804.
5. Aggarwal A, Shenoy S, Sandhu J. Comparison of lumbar and abdominal muscles activation pattern in two different skill level golf players:an EMG analysis. Med Sport. 2008;12:109-14.
6. Farber AJ, Smith JS, Kvitne RS, Mohr KJ, Shin SS. Electromyographic analysis of forearm muscles in professional and amateur golfers. Am J Sports Med. 2009; 37: 396-401.
7. Pink M, Jobe FW, Perry J. Electromyographic analysis of the shoulder during the golf swing. Am J Sports Med. 1990;18: 137-40
8. Hammond PB, Perotto AO, Thomas H. Anatomical guide for the electromyographer, 3rd ed. 1994.
9. Konrad P. The ABC of EMG-a practical introduction to kinesiological electromyography version 1.0 Noraxon 2005:17-33.
10. Jobe FW, Perry J, Pink M. Electromyographic shoulder activity in men and women professional golfers. Am J Sports Med. 1989;17:782-7.