ผลการตอบสนองของกล้ามเนื้อด้านความแข็งแรงในผู้ป่วยกล้ามเนื้อต้นขาลีบต่อการเสริมสารครีเอทีน

นายจักรพงษ์ ขาวถิ่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเวชศาสตร์การกีฬา หลักสูตรเวชศาสตร์การกีฬา
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2544

ISBN 974-17-0532-8

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECT OF CREATINE SUPPLEMENTATION ON MUSCLE STRENGTH IN ATROPHIC QUADRICEPS MUSCLE

Mr. Jakapong Khaothin

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Sports Medicine
Program of Sports Medicine
Faculty of Medicine
Chulalongkorn University
Academic Year 2001

ISBN 974-17-0532-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลการตอบสนองของกล้ามเนื้อด้านความแข็งแรงในผู้ป่วยกล้ามเนื้อต้นขาลีบต่อการเสริมสารครีเอทีน
โดย	นายจักรพงษ์ ขาวถิ่น
สาขาวิชา	เวชศาสตร์การกีฬา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์ สมศักดิ์ คุปต์นิรัติศัยกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์แพทย์หญิง ดุจใจ ชัยวานิชศิริ

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะแพทยศาสตร์

(ศาสตราจารย์นายแพทย์ ภิรมย์ กมลรัตนกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์นายแพทย์ ประสงค์ ศิริวิริยะกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์ สมศักดิ์ คุปต์นิรัติศัยกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(รองศาสตราจารย์แพทย์หญิง ดุจใจ ชัยวานิชศิริ)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไล อโนมะศิริ)

..... กรรมการ

(อาจารย์นายแพทย์ อรรถฤทธิ์ ศฤงค์ไพบูลย์)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จักรพงษ์ ขาวถิ่น : ผลการตอบสนองของกล้ามเนื้อด้านความแข็งแรงในผู้ป่วยกล้ามเนื้อต้นขาลีบต่อการเสริมสารครีเอทีน (EFFECT OF CREATINE SUPPLEMENTATION ON MUSCLE STRENGTH IN ATROPHIC QUADRICEPS MUSCLE)
อ.ที่ปรึกษา : ผศ.นพ.สมศักดิ์ คุปต์นิรัติศัยกุล, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ.พญ.ดุจใจ ชัยวานิชศิริ, 99 หน้า, ISBN 974-17-0532-8

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการตอบสนองของกล้ามเนื้อด้านความแข็งแรงในผู้ป่วยกล้ามเนื้อต้นขาลีบ ต่อการเสริมสารครีเอทีนเปรียบเทียบกับกล้ามเนื้อปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยที่มีสภาวะกล้ามเนื้อต้นขาลีบภายหลังเข้ารับการผ่าตัดเอ็นไขว้หน้าของข้อเข่าเพศชาย จำนวน 15 คน ได้รับการเสริมครีเอทีนครั้งละ 5 กรัม ร่วมกับสารละลายน้ำส้ม 15 กรัม วันละ 4 ครั้ง ซึ่งทำการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังจากเสริมสารครีเอทีนแล้วระยะเวลา 5 วัน (วันที่ 7) และภายหลังทำการเสริมสารครีเอทีน 1 สัปดาห์ (วันที่ 14) และ 2 สัปดาห์ (วันที่ 21) นำมาเปรียบเทียบกับกล้ามเนื้อปกติของขาตรงกันข้าม กลุ่มตัวอย่างทุกคนได้รับการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อประเมินจากการวัดการทำงานของกล้ามเนื้อด้วยวิธี isometric ที่มุม 30 องศา, ที่มุม 60 องศา และด้วยวิธี isokinetic ที่ความเร็ว 60 องศาต่อวินาที ด้วยเครื่อง cybex dynamometer 6000

ผลการทดลองพบว่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงทดสอบด้วยวิธี Isometric ที่มุม 30 องศา ค่า Peak torque ของขาข้างที่มีภาวะการลีบตัวเพิ่มขึ้น 14.57%, 8.80%, 11.46% ขาข้างปกติเพิ่มขึ้น 14.61%, 14.28%, 10.19% ค่า Average power ขาข้างที่มีภาวะการลีบตัวเพิ่มขึ้น 17.39%, 12.49%,17.22% ขาข้างปกติเพิ่มขึ้น 19.67%, 18.33%, 18.92% ทดสอบด้วยวิธี Isometric ที่มุม 60 องศา ค่า Peak torque ของขาข้างที่มีภาวะการลีบตัวเพิ่มขึ้น 14.28%, 18.28%, 23.85% ขาข้างปกติเพิ่มขึ้น 12.82%, 5.29%, 9.08% ค่า Average power ขาข้างที่มีภาวะการลีบตัวเพิ่มขึ้น 22.68%, 16.01%, 21.12% ขาข้างปกติเพิ่มขึ้น 23.40%, 14.77%, 14.49% ทดสอบด้วยวิธี Isokinetic ที่ความเร็ว 60 องศา/วินาที ค่า Peak torque ของขาข้างที่มีภาวะการลีบตัวเพิ่มขึ้น 14.28%, 18.28%, 23.85% ขาข้างปกติเพิ่มขึ้น 12.82%, 5.29%, 9.08% ค่า Average power ขาข้างที่มีภาวะการลีบตัวเพิ่มขึ้น 8.09%, 17.49%, 21.53% ขาข้างปกติเพิ่มขึ้น 12.26%, 10.79%, 18.25% ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบในขาทั้งสองข้าง พบว่าการตอบสนองของกล้ามเนื้อที่มีสภาวะการลีบตัวกับกล้ามเนื้อปกติไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลสรุปแสดงว่ากล้ามเนื้อที่มีสภาวะการลีบตัวมีการตอบสนองต่อการเสริมสารครีเอทีนเพื่อเพิ่มสมรรถภาพด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกล้ามเนื้อปกติ

หลักสูตร .....วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต..... ลายมือชื่อนิสิต .....
สาขาวิชา .....เวชศาสตร์การกีฬา..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....
ปีการศึกษา .....2544..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

4275206730 : MAJOR SPORTS MEDICINE

KEY WORD : CREATINE, MUSCLE STRENGTH, ATROPHIC QUADRICEPS MUSCLE

JAKAPONG KHAOTHIN:EFFECT OF CREATINE SUPPLEMENTATION ON MUSCLE STRENGTH IN ATROPHIC QUADRICEPS MUSCLE. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. SOMSAK KUPTNIRATSAIKUL, M.D., THESIS CO-ADVISOR : ASSOC. PROF. DOOTCHAI CHAIWANICHSIRI, M.D., 99 PP. ISBN 974-17-0532-8

The objective of this experimental study was to compare the effects of creatine supplementation on muscle strength in atrophic quadriceps muscle and normal quadriceps muscle. Fifteen males with atrophic quadriceps muscle after ACL reconstruction were given 5 g. of creatine monohydrate with 15 g of orange solution 4 times per day of total 5 days. The quadriceps strength was evaluated at after 5 days of supplementation (day 7), 1 week (day 14) and 2 weeks (day 21). The results were compound with normal quadriceps muscle normal quadriceps muscle of the opposite leg. All subjects were evaluated the isometric toque at 30 ° and 60 °, and isokinetic toque at 60 °per second by cybex dynamometer 6000

The results of the study showed that percent change of muscle strength after 30° Isometric test in Peak torque of atrophic quadriceps muscle increased 14.57%, 8.80%, 11.46% normal quadriceps increased 14.61%, 14.28%, 10.19%. Average power of atrophic quadriceps muscle increased 17.39%, 12.49%,17.22% white normal quadriceps increased 19.64%, 18.33%, 18.92%. After 60° Isometric test in Peak torque of atrophic quadriceps muscle increased 14.28%, 18.28%, 23.85% whereas normal quadriceps increased 12.82%, 5.29%, 9.08%. Average power of atrophic quadriceps muscle increased 22.68%, 16.01%, 21.12% normal quadriceps increased 23.40%, 14.77%, 14.49% and after 60 °per second isokinetic test in Peak torque of atrophic quadriceps muscle increased 14.28%, 18.28%, 23.85% normal quadriceps increased 12.82%, 5.29%, 9.08% Average power of atrophic quadriceps muscle increased 8.09%, 17.49%, 21.53% normal quadriceps increased 12.26%, 10.79%, 18.25%. After compared with both legs the study showed not difference.

In conclusion ; creatine supplementation enhance the strength performance of atrophic muscle in the same way as normal muscle.

Program ..... Sports Medicine ..... Student's signature Jakapong Khaothin

Field of study .....Sports Medicine..... Advisor's signature Somsak Kuptniratsaikul

Academic .....2001..... Co-advisor's signature Dootchai Chaiwanichsiri

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือและความกรุณาของ อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.นพ สมศักดิ์ คุปต์นิรัติศัยกุล รศ.พญ. ดุจใจ ชัยวานิชศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งเป็นผู้ควบคุมการทำการศึกษาวิจัยครั้งนี้ และได้สละเวลาให้คำปรึกษาแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ไขปัญหาต่างๆ มาโดยตลอด รวมทั้งกรรมการวิทยานิพนธ์ รศ.นพ.ประสงค์ ศิริวิริยะกุล ผศ.ดร.วิไล อโนมะศิริ อ.นพ. อรรถฤทธิ์ ศฤงค์ไพบูลย์ ที่ได้กรุณาช่วยเหลือและให้คำแนะนำ อ.ดาว สงวนรังศิริกุล ที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำการใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล และผศ.นพ.สมพล สงวนรังศิริกุล กรุณาช่วยเหลือและให้คำแนะนำในทุกๆด้านตลอดมา บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์ที่ได้กรุณาสนับสนุนงบประมาณในการศึกษาวิจัยบางส่วน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณพี่ๆเพื่อนๆและน้องๆ นิสิตเวชศาสตร์การกีฬาทุกคน ที่ช่วยเหลือให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จ ขอบคุณกลุ่มตัวอย่างทุกคน ที่เสียสละเวลาและเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ดี

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ-คุณแม่ พี่ชายและพี่สาวที่เป็นกำลังใจเสมอ และทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

จักรพงษ์ ขาวถิ่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง

บทคัดย่อภาษาไทย.....จ

กิตติกรรมประกาศ.....ฉ

สารบัญ.....ช

สารบัญตาราง.....ฌ

สารบัญรูปภาพ.....ฐ

บทที่ 1

1. บทนำ.....1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

คำถามการวิจัย.....3

วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....3

ข้อตกลงเบื้องต้น.....3

ข้อจำกัดของการวิจัย.....4

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....4

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....5

รูปแบบของการวิจัย.....5

วิธีดำเนินการวิจัย.....5

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....7

แนวคิดและทฤษฎี.....7

ประวัติความเป็นมาของสารครีเอทีน.....8

ขบวนการเผาผลาญพลังงานของครีเอทีน.....9

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....10

การเสริมสารครีเอทีนและการเพิ่มปริมาณของครีเอทีนในกล้ามเนื้อ.....12

ผลการเสริมสารครีเอทีนต่อมวลของร่างกาย.....14

ผลกระทบของการเสริมสารครีเอทีน.....15

3. วิธีดำเนินการวิจัย.....17

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง....17
เกณฑ์การคัดเลือกเข้าศึกษา....17
เกณฑ์การคัดออกจากการศึกษา....18
การคำนวณขนาดตัวอย่าง....18
วิธีการเลือกกลุ่มประชากรตัวอย่าง....18
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย....19
การเก็บรวบรวมข้อมูล....21
การวิเคราะห์ข้อมูล....24
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล....26
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ....57
สรุปผลการวิจัย....57
อภิปรายผลการวิจัย....59
ข้อเสนอแนะ....62
รายการอ้างอิง....65
ภาคผนวก....69
ก. แบบบันทึกข้อมูลผู้เข้าร่วมการวิจัย....71
ข. ข้อมูลสำหรับผู้ป่วย....79
ค. ใบยินยอมของผู้เข้าร่วมการศึกษา....81
ง. รายละเอียดโครงการและคำยินยอมเข้าร่วมโครงการ....82
จ. คำรับรองของผู้รับผิดชอบโครงการ....82
ฉ. ตารางบันทึกการเสริมสารครีเอทีน....83
ช. ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง....84
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์....99

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง **หน้า**

4.7 แสดงค่าเฉลี่ยกำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาขณะกล้ามเนื้อหดเกร็งอยู่กับที่ (Average power isometric) ที่มุม 60 องศา ของการเหยียดข้อเข่าของขาข้างที่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาและขาข้างที่ไม่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาระหว่างก่อนการเสริมสารครีเอทีนและหลังการเสริมสารครีเอทีน 5 วันหลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 1 สัปดาห์, หลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 2 สัปดาห์.....41

4.8 แสดงค่ากำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาที่สูงที่สุดขณะกล้ามเนื้อหดตัวด้วยความเร็วคงที่ตลอดช่วงการเคลื่อนไหว (isokinetic peak torque) ที่ 60 องศาต่อวินาทีของการเหยียดข้อเข่าของขาข้างที่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาและขาข้างที่ไม่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาระหว่างก่อนการเสริมสารครีเอทีน และหลังการเสริมสารครีเอทีน 5 วันหลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 1 สัปดาห์, หลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 2 สัปดาห์.....44

4.9 แสดงค่าเฉลี่ยกำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาขณะกล้ามเนื้อกล้ามเนื้อหดตัวด้วยความเร็วคงที่ตลอดช่วงการเคลื่อนไหว (Average power isokinetic) ที่มุม 60 องศา ของการเหยียดข้อเข่าของขาข้างที่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาและขาข้างที่ไม่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาระหว่างก่อนการเสริมสารครีเอทีนและหลังการเสริมสารครีเอทีน 5 วันหลังทำการเสริมสารครีเอทีน 1 สัปดาห์, หลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 2 สัปดาห์.....46

4.10 เปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงกำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาที่สูงที่สุดขณะกล้ามเนื้อหดเกร็งอยู่กับที่ (Isometric peak torque) ที่มุม 30 องศา ของการเหยียดข้อเข่าของขาข้างที่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาและขาข้างที่ไม่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาระหว่างหลังการเสริมสารครีเอทีน 5 วันหลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 1 สัปดาห์, หลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 2 สัปดาห์.....48

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง หน้า

4.11 เปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงกำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาที่สูงที่สุดขณะกล้ามเนื้อหดเกร็งอยู่กับที่ (Isometric peak torque) ที่มุม 60 องศา ของการเหยียดข้อเข่าของขาข้างที่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาและขาข้างที่ไม่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาระหว่างหลังการเสริมสารครีเอทีน 5 วัน หลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 1 สัปดาห์, หลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 2 สัปดาห์.....50

4.12 เปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยกำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาขณะกล้ามเนื้อหดเกร็งอยู่กับที่ (Average power isometric) ที่มุม 30 องศา ของการเหยียดข้อเข่าของขาข้างที่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาและขาข้างที่ไม่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาระหว่างหลังการเสริมสารครีเอทีน 5 วันหลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 1 สัปดาห์, หลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 2 สัปดาห์.....52

4.13 เปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยกำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาขณะกล้ามเนื้อหดเกร็งอยู่กับที่ (Average power isometric) ที่มุม 60 องศา ของการเหยียดข้อเข่าของขาข้างที่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาและขาข้างที่ไม่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาระหว่างหลังการเสริมสารครีเอทีน 5 วันหลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 1 สัปดาห์, หลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 2 สัปดาห์.....53

4.14 เปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงกำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาที่สูงที่สุดขณะกล้ามเนื้อหดตัวด้วยความเร็วคงที่ตลอดช่วงการเคลื่อนไหว (isokinetic peak torque) ที่ 60 องศาต่อวินาทีของการเหยียดข้อเข่าของขาข้างที่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาและขาข้างที่ไม่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาระหว่างหลังการเสริมสารครีเอทีน 5 วันหลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 1 สัปดาห์, หลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 2 สัปดาห์.....55

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง **หน้า**

4.15 เปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยกำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาขณะกล้ามเนื้อกล้ามเนื้อหดตัวด้วยความเร็วคงที่ตลอดช่วงการเคลื่อนไหว (Average power isokinetic) ที่มุม 60 องศา ของขาข้างที่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาและขาข้างที่ไม่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาระหว่างหลังการเสริมสารครีเอทีน 5 วันหลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 1 สัปดาห์, หลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 2 สัปดาห์.....56

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ **หน้า**

1 เครื่อง Cybex dynamometer 6000

4.1 เปรียบเทียบน้ำหนักตัวของกลุ่มตัวอย่างระหว่างก่อนการเสริมสารครีเอทีน และช่วงหลังการเสริมสารครีเอทีน 5 วัน,หลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 1 สัปดาห์, หลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 2 สัปดาห์.....29

4.2 ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ระหว่างก่อนการเสริมสารครีเอทีนและหลังการเสริมสารครีเอทีน 5 วัน, หลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 1 สัปดาห์, หลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 2 สัปดาห์.....31

4.3 ค่ากำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาที่สูงที่สุดขณะกล้ามเนื้อหดเกร็งอยู่กับที่ (Isometric peak torque) ที่มุม 30 องศา ของการเหยียดข้อเข่าของขาข้างที่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาและขาข้างที่ไม่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาระหว่างก่อนการเสริมสารครีเอทีนและหลังการเสริมสารครีเอทีน 5 วันหลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 1 สัปดาห์, หลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 2 สัปดาห์.....34

4.4 ค่ากำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาที่สูงที่สุดขณะกล้ามเนื้อหดเกร็งอยู่กับที่ (Isometric peak torque) ที่มุม 60 องศา ของการเหยียดข้อเข่าของขาข้างที่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาและขาข้างที่ไม่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาระหว่างก่อนการเสริมสารครีเอทีนและหลังการเสริมสารครีเอทีน 5 วันหลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 1 สัปดาห์, หลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 2 สัปดาห์.....37

4.5 ค่าเฉลี่ยกำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาขณะกล้ามเนื้อหดเกร็งอยู่กับที่ (Average power isometric) ที่มุม 30 องศา ของการเหยียดข้อเข่าของขาข้างที่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาและขาข้างที่ไม่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาระหว่างก่อนการเสริมสารครีเอทีนและหลังการเสริมสารครีเอทีน 5 วันหลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 1 สัปดาห์, หลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 2 สัปดาห์.....40

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ **หน้า**

4.6 แสดงค่าเฉลี่ยกำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาขณะกล้ามเนื้อหดเกร็งอยู่กับที่ (Average power isometric) ที่มุม 60 องศา ของการเหยียดข้อเข่าของขาข้างที่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาและขาข้างที่ไม่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาระหว่างก่อนการเสริมสารครีเอทีนและหลังการเสริมสารครีเอทีน 5 วันหลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 1 สัปดาห์, หลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 2 สัปดาห์.....42

4.7 ค่ากำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาที่สูงที่สุดขณะกล้ามเนื้อหดตัวด้วยความเร็วคงที่ตลอดช่วงการเคลื่อนไหว (isokinetic peak torque) ที่ 60 องศาต่อวินาทีของการเหยียดข้อเข่าของขาข้างที่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาและขาข้างที่ไม่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาระหว่างก่อนการเสริมสารครีเอทีนและหลังการเสริมสารครีเอทีน 5 วันหลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 1 สัปดาห์, หลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 2 สัปดาห์.....45

4.8 ค่าเฉลี่ยกำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาขณะกล้ามเนื้อกล้ามเนื้อหดตัวด้วยความเร็วคงที่ตลอดช่วงการเคลื่อนไหว (Average power isokinetic) ที่มุม 60 องศา ของการเหยียดข้อเข่าของขาข้างที่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาและขาข้างที่ไม่มีภาวะการลีบตัวของกล้ามเนื้อต้นขาระหว่างก่อนการเสริมสารครีเอทีนและหลังการเสริมสารครีเอทีน 5 วันหลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 1 สัปดาห์, หลังทำการเสริมสารครีเอทีนแล้ว 2 สัปดาห์.....47

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย