

ผลของอินฟราเรดเลเซอร์ต่อกล้ามเนื้อของหนูแรทที่ขาดเส้นประสาทมาเลี้ยง

นายวิบูลย์ สอาดสุด

วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2536

ISBN 974-582-992-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

019293 117984783

EFFECTS OF INFRARED LASER ON DENERVATED MUSCLE IN RAT

MR. WISANU SAARDSUD

A Thesis submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of Master of Science

Department of Medical Science

Graduate School

Chulalongkorn University

1993

ISBN 974-582-992-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของอินฟราเรดเลเซอร์ต่อกล้ามเนื้อของหนูแรท
ที่ขาดเส้นประสาทมาเลี้ยง

โดย

นายวิชฌุ สอาดสุด

ภาควิชา


วิทยาศาสตร์การแพทย์

อาจารย์ที่ปรึกษา

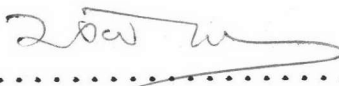
รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิง วิไล ชินธเนศ


ศาสตราจารย์ นายแพทย์ มีชัย ศรีใส


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต



..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วิชัยรักษ์)

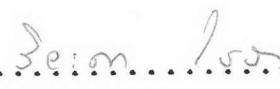
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิง บังอร ช่มเดช)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิง วิไล ชินธเนศ)


..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ มีชัย ศรีใส)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ราตรี สุตทรวง)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิษะดา ไรวา)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

วิทยุ สอาดสุด : ผลของอินฟราเรดเลเซอร์ต่อกล้ามเนื้อของหนูแรทที่ขาดเส้นประสาทมาเลี้ยง (EFFECTS OF INFRARED LASER ON DENERVATED MUSCLE IN RAT)
อ. ที่ปรึกษา : รศ. พญ. วิไล ชินธเนศ, ศ. นพ. มีชัย ศรีใส, 86 หน้า. ISBN 974-582-992-7

ได้ทำการศึกษาผลของแสงอินฟราเรดเลเซอร์ต่อกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ของหนูแรทที่ขาดเส้นประสาทมาเลี้ยง ใช้หนูแรทเพศผู้หนัก 300-400 จำนวน 20 ตัว โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ตัว ได้แก่ กลุ่มควบคุม, กลุ่มที่ตัดเส้นประสาทออกโดยไม่ทำอะไรกับกล้ามเนื้อ, กลุ่มที่ตัดเส้นประสาทออกแล้วกระตุ้นด้วยไฟฟ้า หลังจากตัดเส้นประสาท 4 วันทำการกระตุ้น 1 วัน พัก 1 วัน และกลุ่มที่ตัดเส้นประสาทออกแล้วฉายแสงอินฟราเรดเลเซอร์ หลังจากตัดเส้นประสาท 4 วัน ทำการฉาย 1 วัน พัก 1 วัน หลังจากนั้น 90 วัน ตัดกล้ามเนื้อและนำชิ้นเนื้อไปหัดภายใต้ความเย็น -20°C ทำการย้อมชิ้นเนื้อด้วยเทคนิค ATPase pH 9.5 ศึกษาชิ้นเนื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์ธรรมดา พบเซลล์กล้ามเนื้อ 2 ชนิด คือ type I หิดสีจาง, type II หิดสีเข้ม วัดค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใย กล้ามเนื้อ กลุ่มควบคุม type I 59.41 ± 3.65 um และ type II 34.35 ± 8.03 um, กลุ่มที่ตัดเส้นประสาทออกโดยไม่ทำอะไรกับกล้ามเนื้อ ไม่พบเส้นใย type I พบแต่เส้นใย type II มีค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยเท่ากับ 9.40 ± 2.16 um, กลุ่มที่ใช้กระแสไฟฟ้า type I มีค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยเท่ากับ 30.97 ± 14.76 um และ type II มีค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยเท่ากับ 34.68 ± 3.98 um และกลุ่มที่ใช้แสงเลเซอร์ type I มีค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยเท่ากับ 15.91 ± 1.88 um และ type II มีค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยเท่ากับ 11.10 ± 0.85 um ซึ่งพบว่า การใช้กระแสไฟฟ้ากระตุ้นกล้ามเนื้อของหนูแรทที่ขาดเส้นประสาทนั้น สามารถชะลอการฝ่อลีบของกล้ามเนื้อได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ค่า p < 0.05 การใช้แสงอินฟราเรดเลเซอร์จากการสังเกตพบว่า มีบางกลุ่มเซลล์ของกล้ามเนื้อที่ไม่ฝ่อลีบแต่จากการคำนวณค่าทางสถิติแสงอินฟราเรดเลเซอร์ไม่สามารถช่วยชะลอการฝ่อลีบของกล้ามเนื้อได้ โดยการฝ่อลีบของกล้ามเนื้อ มีค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ p > 0.05

ภาควิชา
สาขาวิชา
ปีการศึกษา 2535

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

#C345096 : MAJOR MEDICAL SCIENCE
KEY WORD: INFRARED LASER / DENERVATED MUSCLE

WISANU SAARDSUD : EFFECTS OF INFRARED LASER ON DENERVATED MUSCLE IN
RAT. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. VILAI CHEMTHANZ, M.D., Ph.D.,
PROF. MEECHAI SRISAI, M.D., Ph.D. 86 pp. ISBN 974-582-992-7

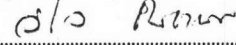
The purpose of this study was to determine morphologically the effect of infrared laser on denervated rat tibialis anterior muscle. Twenty adult male rats (300-400grams) were divided into 4 groups : control, denervated-nonstimulated, denervated with electrical stimulation and denervated with infrared laser treatment. Electrical stimulation and infrared laser treatment began 4 days after sciatic nerve cut (treat 1 day, rest 1 day). All animals were sacrificed 90 days after denervation ; the muscle was removed, cut with cryostat (-20°C), processed with ATPase (pH 9.5) technique and observed under light microscope. The muscle were differentiated into type I (light staining) and type II (dark staining). The diameter of type I and type II were 59.41 ± 3.65 μm and 34.35 ± 8.03 μm respectively. In the denervated-nonstimulated group, the type I muscle fiber was disappeared, the mean diameter of type II fiber was 9.40 ± 2.16 μm . In the third group, denervated with electrical stimulation, type I diameter was 30.97 ± 14.76 μm and type II was 34.68 μm . The last group, denervated with laser treatment the mean diameter of type I was 15.91 ± 1.88 μm and type II was 11.10 ± 0.85 μm . The results of this study indicate that electrical stimulation can retard denervation atrophy significantly at $p < 0.05$. Although some muscle fibers in denervated with laser treatment group were preserved, infrared laser can not delay muscular atrophy ($p > 0.05$)

ภาควิชา..... วิทยาศาสตร์การแพทย์

สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์การแพทย์

ปีการศึกษา..... 2536

ลายมือชื่อนิติ..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... 

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยความช่วยเหลืออย่างดีของ รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิง วิไล ชินธเนศ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์, ศาสตราจารย์ นายแพทย์ มีชัย ศรีใส อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิยะดา ไรวา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ สังคม จงพิพัฒน์วัฒน์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของการวิจัยมาด้วย ตีตลอด ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ แพทย์หญิง บังอร ชมเดช, รองศาสตราจารย์ ดร. ราตรี สุดทรวง ที่ได้ร่วมเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และได้เสนอแนวทางแก้ไขปรับปรุงให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ดียิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ คุณบังอร ฉางทรัพย์, คุณเกล็ดแก้ว ด้านวิวัฒน์ และ คุณมาลินี พงศ์เสวี ที่ได้ช่วยเหลือการทำวิจัยและให้คำแนะนำต่างๆ ของการวิจัย

ขอขอบคุณ คุณกसानต์ สิงห์กุล ที่ได้ช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำ วิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณนิสิตปริญญาโทสาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์ทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือ และสุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่สนับสนุนด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญรูป	ญ
คำอธิบายคำย่อ	ท
บทที่	
1 บทนำ	1
2 วารสารปริทัศน์	4
2.1 กล้ามเนื้อลาย	4
2.2 ลักษณะและการทำงานของกล้ามเนื้อลาย	5
2.3 ชนิดต่าง ๆ ของกล้ามเนื้อลาย	13
2.4 ความผิดปกติของกล้ามเนื้อลายเมื่อเส้นประสาทที่มาเลี้ยงถูกตัดขาด ..	17
2.5 แสงเลเซอร์	18
2.6 คุณสมบัติของแสงเลเซอร์	19
2.7 เครื่องเลเซอร์และส่วนประกอบ	21
2.8 ปฏิกิริยาการเกิดแสงเลเซอร์	23
2.9 ชนิดของแสงเลเซอร์	24

3	วิธีทำการทดลอง	27
3.1	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	27
3.2	เครื่องฉายแสงเลเซอร์	30
3.3	สัตว์ทดลอง	30
3.4	วิธีทำการทดลอง	31
3.5	การรวบรวมข้อมูล	36
3.6	การวิเคราะห์ข้อมูล	36
4	ผลการทดลอง	37
5	อภิปรายผลการทดลอง	55
	สรุปและข้อเสนอแนะ	75
	รายการอ้างอิง	76
	ภาคผนวก ก	82
	ภาคผนวก ข	83
	ภาคผนวก ค	84
	ภาคผนวก ง	85
	ประวัติผู้เขียน	86

สารบัญตาราง, แผนภูมิ

ตารางที่		หน้า
1	แสดงน้ำหนักของหนูทั้งหมด, น้ำหนักกล้ามเนื้อ Tibialis anterior และเส้นรอบวงของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior	39
2	แสดงค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior type I และ type II และจำนวนเส้นใยที่วัดในแต่ละกลุ่มการทดลอง	42
3	แสดงเปอร์เซ็นต์จำนวนเส้นใย type I และ type II ของกล้ามเนื้อในแต่ละกลุ่ม	44
แผนภูมิที่		
1	แสดงเปอร์เซ็นต์จำนวนเส้นใย type I และ type II ของกล้ามเนื้อในกลุ่ม control	57
2	แสดงเปอร์เซ็นต์จำนวนเส้นใย type I และ type II ของกล้ามเนื้อในกลุ่ม denervated	58
3	แสดงเปอร์เซ็นต์จำนวนเส้นใย type I และ type II ของกล้ามเนื้อในกลุ่ม E.S.	59
4	แสดงเปอร์เซ็นต์จำนวนเส้นใย type I และ type II ของกล้ามเนื้อในกลุ่ม laser	60
5	เปรียบเทียบน้ำหนักกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ของหนูในแต่ละกลุ่ม	62
6	เปรียบเทียบเส้นรอบวงของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ของหนูในแต่ละกลุ่ม	63

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	แสดงการทำงานของกล้ามเนื้อ biceps ร่วมกับกระดูก	4
2	แสดงโครงสร้างของ longitudinal tubule (LT) และ transverse tubule (TT) ที่ติดต่อเป็น triad กับ Z line	9
3	แผนผังแสดง excitation-contraction coupling	10
4	แสดงลักษณะทางกายวิภาคของกล้ามเนื้อลาย	10
5	แสดงลักษณะของแสงธรรมดาและแสงเลเซอร์เมื่อผ่าน prism	19
6	แสดงการกระจายของแสงปกติและแสงเลเซอร์	20
7	แสดงลักษณะคลื่นของแสงเลเซอร์และแสงปกติ	20
8	เครื่องเลเซอร์	21
9	แสดงส่วนประกอบพื้นฐานของเครื่องเลเซอร์	21
10	แสดงปฏิกิริยาการเกิดแสงเลเซอร์	23
11	แผนผังการทำงานของเครื่องกระตุ้นไฟฟ้า	29
12	แสดงการเปิดหาเส้นประสาท sciatic	31
13	แสดงแนวการตัดกล้ามเนื้อ	34
14	แสดงขนาดของชิ้นเนื้อที่แบ่งให้มีขนาดพอเหมาะ เมื่อนำไปตัด section	34
15	แสดงการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของกล้ามเนื้อแบบ "lesser fiber diameter"	36

รูปที่ (ต่อ)	หน้า
16 ภาพตัดตามขวางของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ของหนูปกติ ย้อมด้วย H&E x 40	38
17 ภาพตัดตามขวางของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ของหนูปกติ ย้อมด้วย ATPase pH 9.5 x 10	38
18 ภาพตัดตามขวางของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ของหนูกลุ่ม denervated ย้อมด้วย H&E x 40	46
19 ภาพตัดตามขวางของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ของหนูกลุ่ม denervated ย้อมด้วย ATPase pH 9.5 x 10	46
20 ภาพตัดตามขวางของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ของหนูกลุ่ม E.S. ย้อมด้วย H&E x 40	48
21 ภาพตัดตามขวางของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ของหนูกลุ่ม E.S. ตัวที่ 4 ย้อมด้วย H&E x 20	48
22 ภาพตัดตามขวางของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ของหนูกลุ่ม E.S. ย้อมด้วย ATPase pH 9.5 x 10	49
23 ภาพตัดตามขวางของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ของหนูกลุ่ม E.S. ตัวที่ 4 ย้อมด้วย ATPase pH 9.5 x 10	49
24 ภาพตัดตามขวางของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ของหนูกลุ่ม laser ย้อมด้วย H&E x 20	52
25 ภาพตัดตามขวางของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ของหนูกลุ่ม laser ตัวที่ 5 ย้อมด้วย H&E x 20	52

รูปที่ (ต่อ)

หน้า

26	ภาพตัดตามขวางของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ของหนู กลุ่ม laser ตัวที่ 1 ย้อมด้วย ATPase x 10	53
27	ภาพตัดตามขวางของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ของหนู กลุ่ม laser ตัวที่ 3 ย้อมด้วย ATPase x 10	53
28	ภาพตัดตามขวางของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ของหนู กลุ่ม laser ตัวที่ 4 ย้อมด้วย ATPase x 10	53
29	ภาพตัดตามขวางของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ของหนู กลุ่ม laser ตัวที่ 5 ย้อมด้วย ATPase pH 9.5 x 10	54
30	ภาพตัดตามขวางของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ของหนู กลุ่ม laser ตัวที่ 2 ย้อมด้วย ATPase pH 9.5 x 10	54
31, 32, 33	ภาพตัดตามขวางของกล้ามเนื้อ Tibialis anterior ของหนูในกลุ่มต่างๆ ย้อมด้วย ATPase pH 9.5 x 10	70

อธิบายคำย่อ

Ach	=	Acetylcholine
ATP	=	Adenosine triphosphate
ATPase	=	Adenosine triphosphatase
c AMP	=	cyclic adenosine monophosphate
DNA	=	Deoxyribonucleic acid
E.S.	=	Electrical Stimulation
g.	=	gram
He-Ne	=	Helium - Neon
HMM	=	heavy meromyosin
J/cm ²	=	Joule / centimetre ²
LMM	=	light meromyosin
mg/kg	=	milligram / kilogram
mm	=	millimetre
mW	=	milliwatt
NADH	=	Nicotinamide-adenine dehydrogenase
nm	=	nanometre
µm	=	micrometre