



บทที่ 3

ผลการทดลอง

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างไทรอยด์ฮอร์โมนและรอบประจำเดือน

ระดับของปริมาณฮอร์โมน TSH, T_4 , T_3 และ FT_4 ในซีรัมของลิงทดลอง ได้แสดงในตารางที่ 14 และรูปที่ 7 แม้ว่าปริมาณฮอร์โมน TSH, T_4 , T_3 และ FT_4 ในวันที่ D_5 , D_{12} ซึ่งถือเป็นระยะฟอลลิคูลาร์ (follicular phase) ของทุก ๆ กลุ่ม (Varavudhi et al, 1982) ไม่พบมีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) กับวันที่ D_{19} , D_{26} ของสัตว์ทดลองกลุ่มเดียวกันในทุก ๆ กลุ่มก็ตาม แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับ D_5 , D_{12} , D_{19} และ D_{26} ระหว่างกลุ่มทดลอง แล้วพบว่า ระดับฮอร์โมน T_4 และ T_3 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ระหว่าง 3 กลุ่มทดลองแต่ฮอร์โมน FT_4 และ TSH ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเฉพาะในวันที่ D_5 แต่จะแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) ในวันที่ D_{12} , D_{19} และ D_{26} ในบางคู่ของกลุ่ม (ตารางที่ 15) ฮอร์โมน TSH จะแตกต่างระหว่างรอบเดือน 29-30 วัน กับ 33-34 วัน และ 29-30 วันกับ 37-38 วัน ในวันที่ D_{12} , D_{19} และ D_{26} โดยค่าของ TSH ของรอบเดือน 29-30 วันจะสูงกว่าของรอบเดือน 33-34 วันและ 37-38 วัน สำหรับฮอร์โมน FT_4 จะแตกต่างระหว่างรอบเดือน 33-34 วันกับ 37-38 วัน ในวันที่ D_{12} , D_{19} และ D_{26} โดยค่าของ FT_4 ของรอบเดือน 33-34 วันจะต่ำกว่าของรอบเดือน 37-38 วัน และค่าของ FT_4 ในวันที่ D_{19} ของรอบเดือน 33-34 วัน จะต่ำกว่าของรอบเดือน 29-30 วันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ด้วย

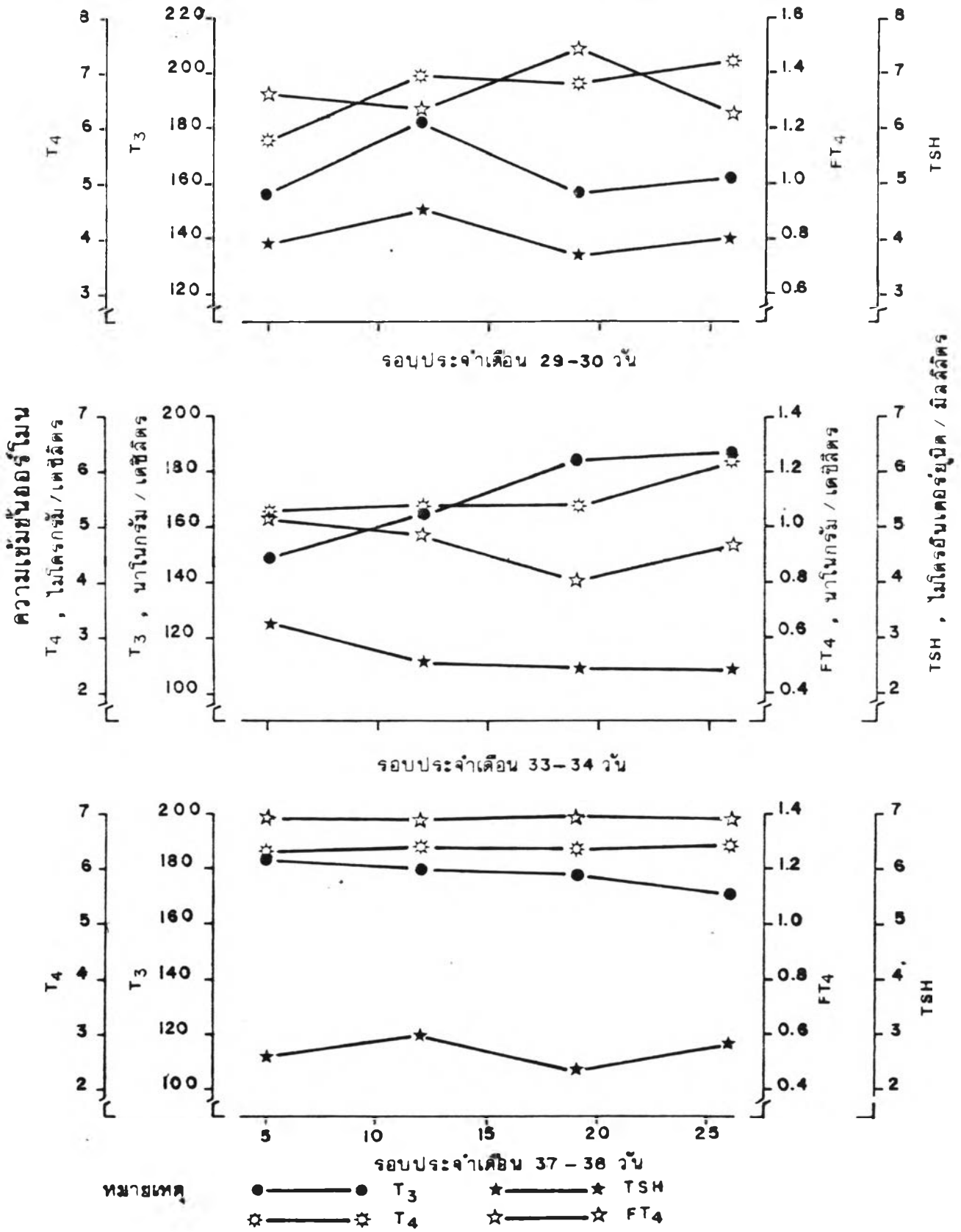
ตารางที่ 14 แสดงปริมาณของฮอร์โมน TSH (uIU/ml), T_4 (ug/dl), T_3 (ng/dl) และ FT_4 (ng/dl) ในวันที่ 5, 12, 19 และ 26 ในลิงทดลองที่ประจำเดือนปกติ 29-30 วัน 33-34 วันและ 37-38 วัน ตามลำดับ

รอบประจำ เดือน (วัน)	ฮอร์โมน	วันที่เจาะเลือด			
		5	12	19	26
29-30 (n=4)	TSH	3.92±1.61	4.50±1.08	3.69±0.85	4.00±1.32
	T_4	5.79±1.08	6.93±0.37	6.74±3.29	7.23±1.11
	T_3	156.64±27.43	182.26±22.69	157.91±24.57	161.92±25.84
	FT_4	1.32±0.41	1.25±0.16	1.47±0.38	1.25±0.06
33-34 (n=4)	TSH	3.31±1.94	2.55±0.13	2.46±0.27	2.51±0.70
	T_4	5.33±1.84	5.44±1.36	5.38±2.35	6.22±2.90
	T_3	149.76±32.91	164.71±55.44	183.97±45.66	188.44±31.90
	FT_4	1.03±0.12	0.97±0.16	0.80±0.14	0.94±0.34
37-38 (n=8)	TSH	2.63±0.32	2.98±0.40	2.35±0.70	2.77±0.47
	T_4	6.31±2.61	6.43±2.13	6.27±2.57	6.44±1.98
	T_3	183.05±43.29	178.77±36.04	178.33±28.98	171.95±38.93
	FT_4	1.38±0.45	1.37±0.27	1.38±0.39	1.37±0.30

หมายเหตุ n = จำนวนรอบประจำเดือนที่คัดเลือกมาจากริงทดลองทั้ง 11 ตัว

รูปที่ 7 เปรียบเทียบการหลั่งฮอร์โมน TSH, T₄, T₃ และ FT₄ ในลิงทดลองที่มีรอบ

ประจำเดือนปกติ 29-30 , 33-34 และ 37-38 วัน ตามลำดับ



ตารางที่ 15 แสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยใช้ one way ANOVA test เปรียบเทียบระหว่างรอบประจำเดือนในวันที่ 5, 12, 19 และ 26 ของฮอร์โมน TSH, T_4 , T_3 และ FT_4

วันของรอบประจำเดือน	5	12	19	26
ฮอร์โมน				
TSH	ns	ก-ข [*] ก-ค	ก-ข ก-ค	ก-ข ก-ค
T_4	ns	ns	ns	ns
T_3	ns	ns	ns	ns
FT_4	ns	ข-ค	ก-ข ข-ค	ข-ค

หมายเหตุ

* เป็นความแตกต่างของฮอร์โมนนั้น ๆ ระหว่างรอบประจำเดือน
ในวันที่ทำการทดลอง

ns = แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ก = รอบประจำเดือน 29-30 วัน

ข = รอบประจำเดือน 33-34 วัน

ค = รอบประจำเดือน 37-38 วัน

ผลของมอร์ฟีนไฮโดรคลอไรด์ต่อระดับฮอร์โมน TSH, T_4 , T_3 และ FT_4

ผลของการฉีดมอร์ฟีนไฮโดรคลอไรด์ขนาด 0.1-0.8 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน นานประมาณ 100 วันที่มีต่อระดับฮอร์โมน TSH, T_4 , T_3 และ FT_4 ในซีรัมของลิงทางยาวเพศเมีย พบว่ามอร์ฟีนไฮโดรคลอไรด์ที่ให้จะแตกต่างกันและในแต่ละกลุ่มสัตว์จะตอบสนองต่อมอร์ฟีนไฮโดรคลอไรด์แตกต่างกันไป ดังตารางที่

16 และรูปที่ 8, 9, 10 และ 11

1. กลุ่มที่ได้รับมอร์ฟีนไฮโดรคลอไรด์ขนาด 0.1 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน (หมายเลข 615 และ 601) ตารางที่ 16ก รูปที่ 8

ลิงหมายเลข 615 จะมีระดับการหลั่งฮอร์โมน TSH, T_4 , T_3 และ FT_4 สูงกว่าหมายเลข 601 ทั้งในช่วงก่อนได้รับมอร์ฟีน ช่วงได้รับมอร์ฟีนและหลังจากได้รับมอร์ฟีนและการเปลี่ยนแปลงการหลั่งฮอร์โมน เมื่อได้รับมอร์ฟีนก็แตกต่างกันด้วย โดยในลิงหมายเลข 615 จะมีระดับฮอร์โมน TSH และ FT_4 ปกติตลอดการทดลองแต่ฮอร์โมน T_3 และ T_4 จะเกิดการเปลี่ยนแปลงโดย T_3 จะเพิ่มสูงขึ้นจากระดับก่อนให้ยา และ T_4 จะลดลงหลังจากหยุดให้ยาทันที หลังจากนั้นประมาณ 2 อาทิตย์ก็จะสามารถปรับตัวให้มีการหลั่ง T_4 อยู่ในระดับปกติเหมือนก่อนได้รับมอร์ฟีนได้

ลิงหมายเลข 601 มีการเปลี่ยนแปลงโดยมีระดับฮอร์โมน T_4 ในช่วงที่ได้รับมอร์ฟีนสูงกว่าหลังจากหยุดรับมอร์ฟีนและก่อนได้รับมอร์ฟีน ส่วนระดับฮอร์โมน TSH และ FT_4 ช่วงก่อนได้รับมอร์ฟีนเทียบกับช่วงได้รับมอร์ฟีนจะมีค่าใกล้เคียงกัน ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่จะสูงกว่าหลังจากได้รับมอร์ฟีน ส่วนฮอร์โมน T_3 ในช่วงก่อนได้รับมอร์ฟีนจะต่ำกว่าและจากกราฟในรูปที่ 8 จะเห็นได้ว่าการหลั่งฮอร์โมนของลิงหมายเลข 615 จะแกว่ง (oscillate) ขึ้นลงแตกต่างกันมากในแต่ละสัปดาห์ที่ตรวจวัด แต่ในขณะเดียวกันการเปลี่ยนแปลงของการหลั่งฮอร์โมนแต่ละตัวจะน้อยกว่าลิงหมายเลข 601 ที่ได้รับมอร์ฟีนขนาดเท่ากัน และพบมีการปรับตัวให้มีการหลั่งฮอร์โมนสู่ระดับปกติได้เร็วกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งฮอร์โมน T_4 และเมื่อศึกษาถึงรอบประจำเดือนพบว่าลิงหมายเลข 615 จะมีรอบประจำเดือนที่ใกล้เคียงกันมากกว่าลิงหมายเลข 601

2. กลุ่มที่ได้รับมอร์ฟีนไฮโดรคลอไรด์ขนาด 0.2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน (หมายเลข 61, 41 และ 64) ตารางที่ 16ข รูปที่ 9

ถึงแต่ละตัวจะมีการเปลี่ยนแปลงการหลั่งฮอร์โมน แตกต่างกันดังนี้

ลิงหมายเลข 61 มีการหลั่งฮอร์โมน T_4 และ FT_4 เป็นปกติแต่ฮอร์โมน T_3 ในระยะหลังให้มอร์ฟีน (144.11 ± 9.023) ต่ำกว่าระยะก่อนให้ (166.04 ± 14.54) และระหว่างที่ได้รับมอร์ฟีนเล็กน้อย (171.38 ± 20.0781) ส่วน TSH ในระยะก่อนได้รับมอร์ฟีน (2.84 ± 1.220) ต่ำกว่าระยะที่ได้รับมอร์ฟีน (3.98 ± 0.338) เล็กน้อยแต่สูงกว่าหลังจากได้รับมอร์ฟีน (1.81 ± 0.649)

ลิงหมายเลข 41 พบว่ามอร์ฟีนมีผลกระทบทำให้การหลั่ง T_3 เพิ่มขึ้นสูงกว่า ระยะก่อนให้มอร์ฟีน (165.37 ± 25.662) โดยจะเห็นชัดเจนในช่วงแรก ๆ ที่ให้มอร์ฟีน T_4 จะแตกต่างกันทั้ง 3 ระยะ โดยในช่วงต้นที่ได้รับมอร์ฟีนจะมีการแกว่งอย่างมาก โดยจะเริ่มลดลงต่ำกว่า 2 ไมโครกรัม/เดซิลิตร ในสัปดาห์แรกและกลับเพิ่มสูงขึ้น 10 ไมโครกรัม/เดซิลิตร ในสัปดาห์ที่ 3 และเมื่อหยุดให้มอร์ฟีนก็จะลดลงต่ำ (ค่าเฉลี่ย 1.66 ± 0.539) เห็นได้อย่างชัดเจน โดยไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้แม้จะหยุดให้ยาวนานถึง 40 วันแล้วก็ตาม สำหรับระดับของ TSH ไม่พบการเปลี่ยนแปลงที่เด่นชัดทั้งในช่วงก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลองและหลังการทดลอง FT_4 ในระยะให้มอร์ฟีนมีค่าสูงกว่าหลังให้ยาเล็กน้อย และมีค่าใกล้เคียงกับในตอนก่อนให้ยา

ลิงหมายเลข 64 ระดับฮอร์โมน T_3 และ FT_4 ไม่มี การเปลี่ยนแปลงตลอดการทดลองทั้งสามช่วง TSH จะแตกต่างกันทั้งสามระยะ โดยในช่วงที่ได้รับมอร์ฟีน (3.35 ± 0.434) จะสูงกว่าระยะก่อนให้ยา (2.43 ± 0.269) และหลังให้ยา (2.35 ± 0.533) T_4 ในระยะก่อนได้รับมอร์ฟีน (6.95 ± 1.393) จะสูงกว่าระยะได้รับ (5.72 ± 1.484) และหลัง (5.64 ± 0.477) จากได้รับมอร์ฟีน แต่จะเห็นได้ว่าในขณะที่ได้รับมอร์ฟีนช่วงสุดท้าย ระดับ T_4 จะลดต่ำลงอย่างสัมพันธ์กันกับระดับ T_3 ที่สูงขึ้น สำหรับรอบประจำเดือนของลิงทั้ง 3 ตัว จะมีค่าปกติใกล้เคียงกับก่อนการทดลอง

3. กลุ่มที่ได้รับมอร์ฟีนไฮโดรคลอไรด์ขนาด 0.4 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน (ลิงหมายเลข 99, 800 และ 616) ตารางที่ 16ค รูปที่ 10

ในกลุ่มนี้การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการหลังของฮอร์โมน จะเห็นได้ชัดเจนที่สุด แต่จะแตกต่างกันไปในแต่ละตัว

ลิงหมายเลข 99 ระดับฮอร์โมน TSH และ FT_4 ในซีรัม ไม่มีการเปลี่ยนแปลง แต่ระดับฮอร์โมน FT_4 ในช่องแรกที่ได้รับมอร์ฟีนจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด แต่เมื่อเกิดเป็นค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาให้มอร์ฟีน ก็ไม่แตกต่างจากช่วงอื่น ๆ T_3 ในระยะที่ให้มอร์ฟีน (208.95 ± 36.195) จะสูงกว่าระยะก่อนให้มอร์ฟีน (168.63 ± 24.235) และมีการแกว่งมากของ T_4 คู่ขนานไปกับ T_3 แต่ในช่วงหยุดให้มอร์ฟีน T_3 จะลดระดับลงมาใกล้เคียงกับก่อนให้ยา ในขณะที่ T_4 ยังอยู่ในระดับต่ำกว่าก่อนให้ยามาก และการหลังของฮอร์โมนทั้ง 3 ช่วงจะแตกต่างกันทั้งหมด โดยเฉพาะในระยะหลังจากให้มอร์ฟีน จะเห็นฮอร์โมนลดต่ำลงอย่างชัดเจน

ลิงหมายเลข 800 ระดับฮอร์โมน T_3 และ FT_4 ไม่มีการเปลี่ยนแปลง แต่การหลังฮอร์โมน T_3 แกว่งมาก T_4 หลังให้มอร์ฟีนจะลดต่ำลงมาก และไม่กลับคืนสู่ระดับเดิมได้เมื่อหยุดเจาะเลือด ส่วน TSH ในช่วงหลังจากหยุดให้มอร์ฟีนจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างสัมพันธ์กันกับ T_4 ที่ลดต่ำลง ในขณะที่ก่อนให้มอร์ฟีนและให้มอร์ฟีนไม่มีความแตกต่างกันเช่นเดียวกับ T_4

ลิงหมายเลข 616 ระดับฮอร์โมน T_3 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในทุก ๆ ระยะที่ศึกษาซึ่งแตกต่างกับ T_4 ที่พบว่าในระยะได้รับมอร์ฟีน (7.15 ± 1.153) จะสูงกว่าระยะก่อนได้รับประมาณ 2 เท่า (3.85 ± 0.093) ระดับจะลดลงเล็กน้อยเมื่อหยุดให้ยา (5.64 ± 0.660) ระดับ FT_4 ระยะก่อนได้รับมอร์ฟีน (1.18 ± 0.178) จะต่ำกว่าระยะที่ได้รับมอร์ฟีน (1.37 ± 0.158) ส่วน TSH ระยะที่ได้รับมอร์ฟีน (2.62 ± 0.658) ไม่แตกต่างจากระยะก่อนได้รับมอร์ฟีน ($2.88 \pm$

1.116) แต่สูงกว่ามาภายหลังจากหยุดให้มอร์ฟีน (1.4710.196)

สำหรับรอบประจำเดือนในช่วงที่ได้รับมอร์ฟีนนี้ ถึงหมายเลข 99 และ 800 จะมีระยะเวลาปกติใกล้เคียงกับก่อนได้รับมอร์ฟีน ส่วนหมายเลข 616 ระยะเวลาจะนานขึ้นเล็กน้อยในรอบประจำเดือนแรกระหว่างให้ยา จากนั้นจะมีการปรับตัวอยู่ในเกณฑ์ปกติจนกระทั่งหยุดให้ยา

4. กลุ่มที่ได้รับมอร์ฟีนใช้ไตคาโคลไฮด์ขนาด 0.8 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน (ถึงหมายเลข 71, 102 และ 611) ตารางที่ 16 รูปที่ 11

ถึงหมายเลข 71 ระดับ TSH ถูกกดให้ลดต่ำลงเหลือประมาณ 1 ไมโครอินเตอร์ยูนิต/มิลลิกรัมในสัปดาห์ที่ 3 หลังให้ยา จากนั้นไม่นานพบมีการปรับตัวให้มีระดับใกล้เคียงกับที่วัดในตอนก่อนให้ยาและไม่พบเปลี่ยนแปลงหลังหยุดให้ยา ในช่วงที่มีการปรับตัวนี้พบว่าระดับของ T_3 เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนให้ยาและคงอยู่ในระดับสูงเช่นนี้จนกระทั่ง 1-2 สัปดาห์สุดท้ายก่อนหยุดให้ยา และไม่พบมีการเปลี่ยนแปลงระดับหลังจากหยุดให้ยาแล้ว สำหรับ T_4 และ FT_4 พบมีระดับสูงขึ้นในสัปดาห์แรกที่ให้ยาและลดต่ำลงพร้อม ๆ กับการลดระดับ TSH T_4 จะกลับคืนสู่ระดับปกติได้เช่นเดียวกับ TSH และ FT_4 จะยังคงอยู่ในระดับต่ำกว่าปกติเล็กน้อยแม้กระทั่งหลังหยุดให้ยาแล้ว ในช่วงที่มีการปรับระดับของ T_3 และ T_4 นี้จึงจะขาดประจำเดือนนานถึง 78 วัน แต่จะกลับมามีประจำเดือนได้ใหม่อีกภายใน 3 สัปดาห์หลังหยุดให้ยา

ถึงหมายเลข 102 ระดับ T_4 จะแกว่งถึงขีดสูงสุดในสัปดาห์ที่ 2 และต่ำสุดในสัปดาห์ที่ 5 จากนั้นจึงมีการปรับระดับใกล้เคียงกับที่วัดตอนก่อนให้ยา เมื่อหยุดให้ยาระดับก็ยังคงเดิม T_3 และ TSH ในระยะที่ได้รับมอร์ฟีน (210.49 ± 32.344 , 3.69 ± 0.374) จะสูงกว่าก่อนให้ยา (166.58 ± 15.187 , 276 ± 10.352) และหลังให้ยา (156.61 ± 16.340 , 1.58 ± 1.098) FT_4 มีแนวโน้มว่าลดต่ำกว่าปกติในช่วงสัปดาห์ที่ 4 ของการให้ยาซึ่งตรงกับช่วงที่เพิ่ม

ระดับถึงขีดสูงสุดของ T_3 แต่ T_4 มีระดับต่ำสุด จากนั้นจึงมีการปรับตัวสู่ระดับปกติ และไม่มีการเปลี่ยนแปลงอีกหลังจากหยุดให้ยา

ถึงหมายเลข 611 พบระดับฮอร์โมน T_4 , FT_4 และ T_3 ลดต่ำกว่าก่อนให้ยาเล็กน้อยในช่วง 3 สัปดาห์แรก จากนั้นพบมีการปรับตัวจนอยู่ในระดับใกล้เคียงกับก่อนให้ยา ยกเว้น FT_4 ที่ยังคงอยู่ต่ำกว่าปกติแม้กระทั่งหลังจากหยุดให้ยา ส่วน T_4 มีแนวโน้มว่าลดต่ำลงไปเล็กน้อยหลังหยุดให้ยาด้วย ส่วน TSH ในระยะที่ได้รับมอร์ฟีน (2.73 ± 0.683) จะสูงกว่าระยะก่อนได้รับมอร์ฟีน (1.99 ± 0.917) และมีความสัมพันธ์กับการลดลงของ T_4 และ FT_4

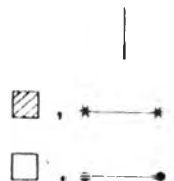


ถึงทดลองทุกตัวในกลุ่มนี้พบมีรอบประจำเดือนผิดปกติ ในยมีระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงแรก ๆ ที่ได้รับมอร์ฟีน ภายหลังจากนั้นจะมีการปรับตัวทำให้กำหนดเวลาที่มี menstrual bleeding ใกล้เคียงกับรอบประจำเดือนปกติที่พบตอนก่อนให้ยา

ตารางที่ 16 แสดงค่าของฮอร์โมน TSH($\mu\text{IU/mL}$), T_4 ($\mu\text{g/dL}$), T_3 (ng/dL) และ FT_4 (ng/dL) ในระยะก่อนให้ฮอร์โมน ให้ฮอร์โมน และหลังรับฮอร์โมนในลิงทดลองกลุ่มที่ได้รับฮอร์โมนไฮโดรคโลไรด์ขนาด 0.1-0.8 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน

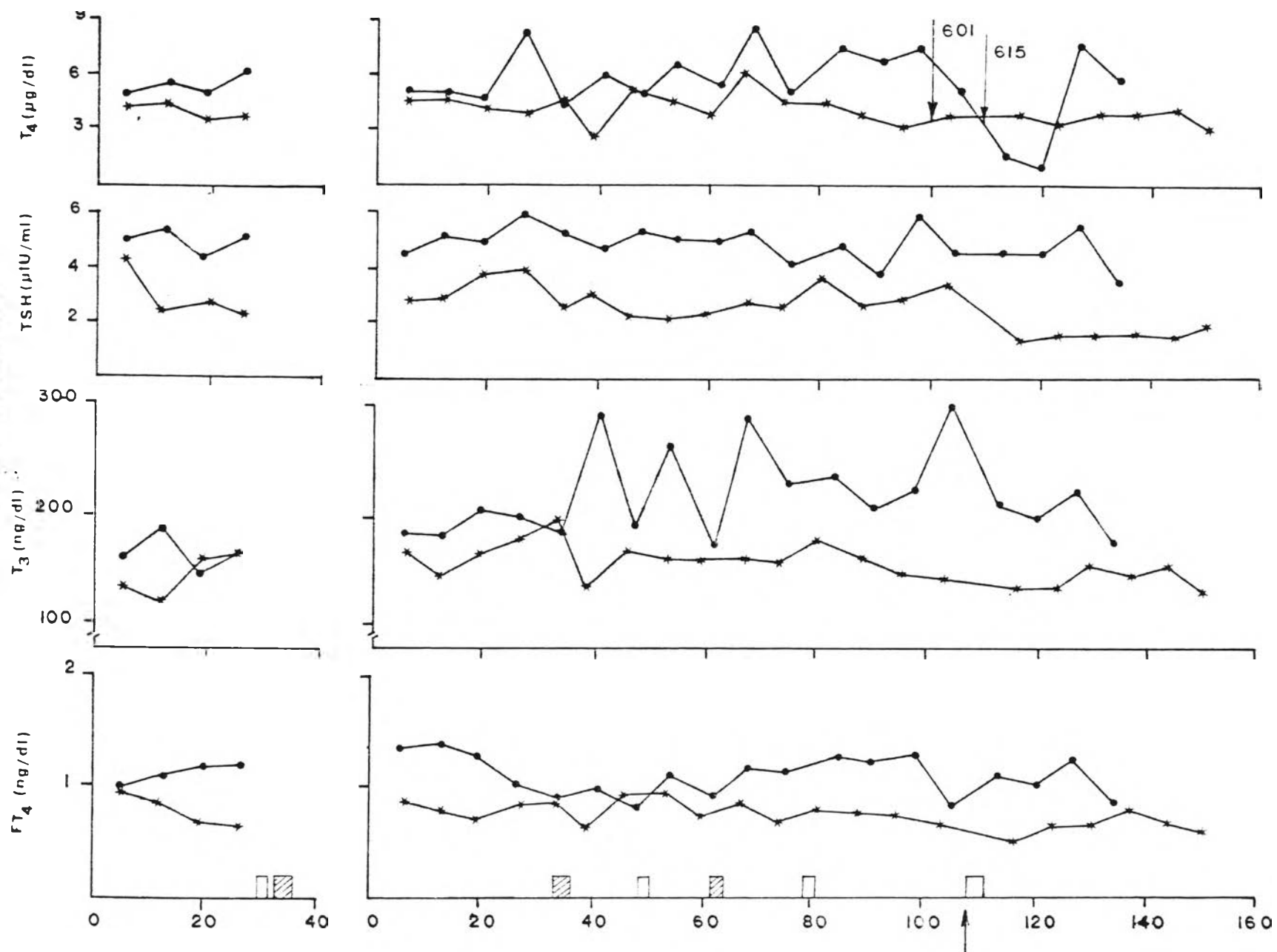
ก. กลุ่มที่ได้รับฮอร์โมนไฮโดรคโลไรด์ขนาด 0.1 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน

ลิงทดลอง หมายเลข	ฮอร์โมน	การทดลอง		
		ก่อนให้ฮอร์โมน	ให้ฮอร์โมน	หลังให้ฮอร์โมน
615	TSH	4.96 \pm 0.77	4.90 \pm 0.59	4.46 \pm 0.79
	T_4	5.81 \pm 1.03	6.11 \pm 1.41	4.09 \pm 3.25
	T_3	163.33 \pm 133.44	223.81 \pm 146.61	197.71 \pm 21.39
	FT_4	1.13 \pm 0.15	1.10 \pm 0.19	1.03 \pm 0.16
601	TSH	2.95 \pm 1.39	2.87 \pm 0.55	1.51 \pm 0.20
	T_4	3.97 \pm 0.99	4.32 \pm 0.82	3.73 \pm 0.46
	T_3	143.04 \pm 123.58	159.44 \pm 115.88	137.86 \pm 10.60
	FT_4	0.78 \pm 0.14	0.76 \pm 0.10	0.62 \pm 0.10

รูปที่ 8 แสดงรูปแบบของกราฟหลังฮอร์โมน TSH, T_4 , T_3 และ FT_4 ในลิงทดลองกลุ่มที่ได้รับฮอร์โมนขนาด 0.1 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน ในระยะก่อนให้ฮอร์โมน ให้ฮอร์โมน และหลังจากหยุดให้ฮอร์โมน

หมายเหตุ		วันที่หยุดให้ฮอร์โมน
	 , * — *	หมายเลข 601
	 , • — •	หมายเลข 615





ความเข้มข้นฮอร์โมน



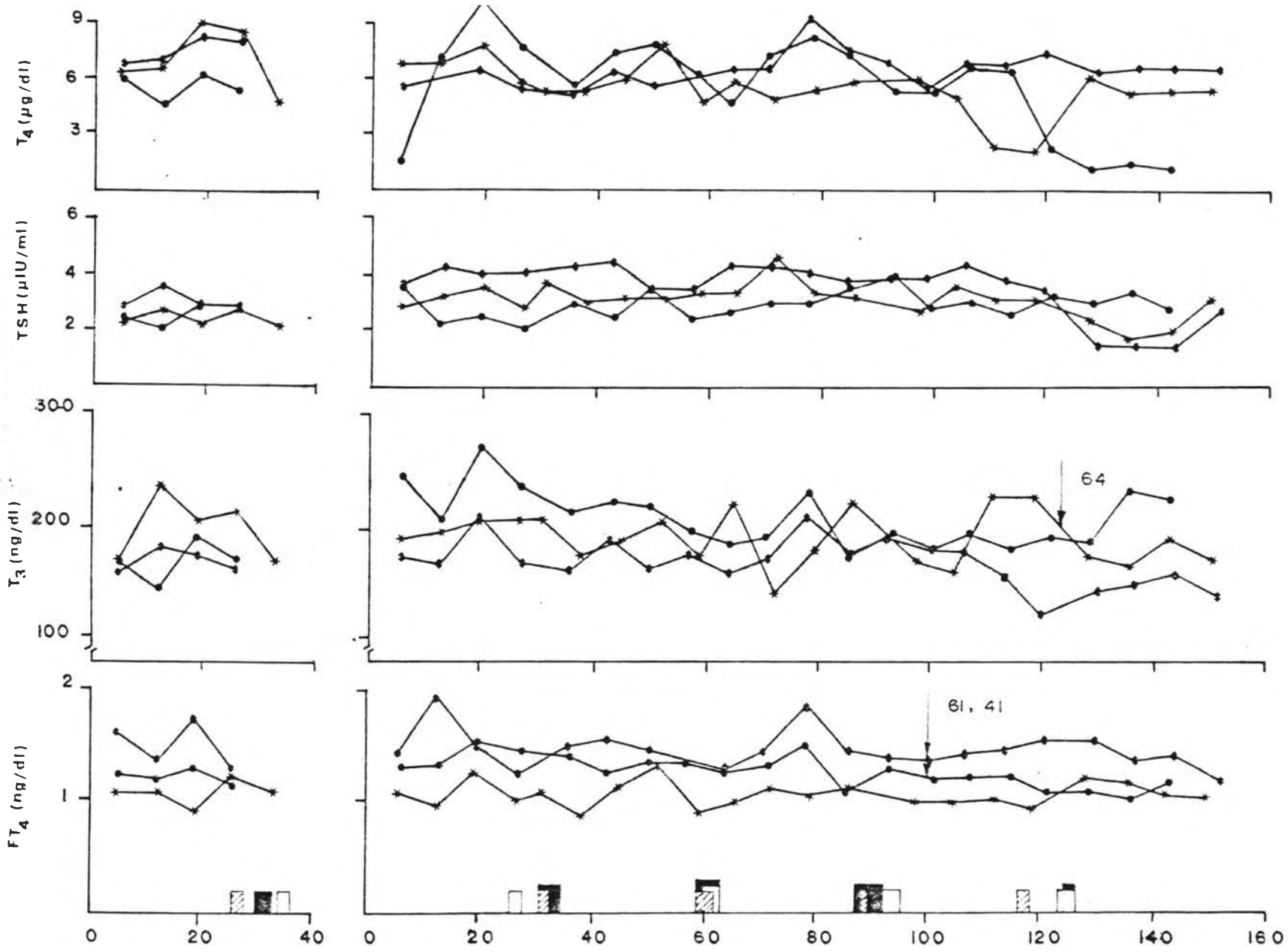
ข. กลุ่มที่ได้รับมอร์ฟีนไฮโดรคลอไรด์ขนาด 0.2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน

สิ่งทดลอง หมายเลข	สารโชน	การทดลอง		
		ก่อนให้มอร์ฟีน	ให้มอร์ฟีน	หลังให้มอร์ฟีน
61	TSH	2.84 \pm 1.22	3.98 \pm 1.34	1.81 \pm 1.65
	T ₄	7.54 \pm 1.90	6.30 \pm 1.84	6.57 \pm 1.13
	T ₃	166.04 \pm 14.54	171.38 \pm 20.79	144.11 \pm 9.02
	FT ₄	1.51 \pm 1.25	1.39 \pm 1.40	1.33 \pm 1.16
41	TSH	2.46 \pm 1.56	2.96 \pm 1.54	3.09 \pm 1.32
	T ₄	5.60 \pm 1.46	6.71 \pm 1.93	1.66 \pm 1.54
	T ₃	165.37 \pm 25.66	206.37 \pm 27.22	205.74 \pm 23.47
	FT ₄	1.24 \pm 1.21	1.30 \pm 1.13	1.04 \pm 1.05
64	TSH	2.43 \pm 1.27	3.33 \pm 1.43	2.35 \pm 1.55
	T ₄	6.95 \pm 1.39	5.72 \pm 1.48	5.64 \pm 1.48
	T ₃	196.59 \pm 34.67	191.26 \pm 24.85	172.54 \pm 110.83
	FT ₄	1.09 \pm 1.13	1.03 \pm 1.12	1.05 \pm 1.08

รูปที่ 9 แสดงรูปแบบของการหลั่งฮอร์โมน TSH, T_4 , T_3 และ FT_4 ในลิง
ทดลองกลุ่มที่ได้รับฮอร์โมนขนาด 0.2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน ในระยะ
ก่อนให้ฮอร์โมน ให้ฮอร์โมน และหลังจากหยุดให้ฮอร์โมน

หมายเหตุ		วันที่หยุดให้ฮอร์โมน
 , ● — ●		หมายเลข 41
 , ● — ●		หมายเลข 61
 , * — *		หมายเลข 64





ความเข้มข้นของฮอร์โมน



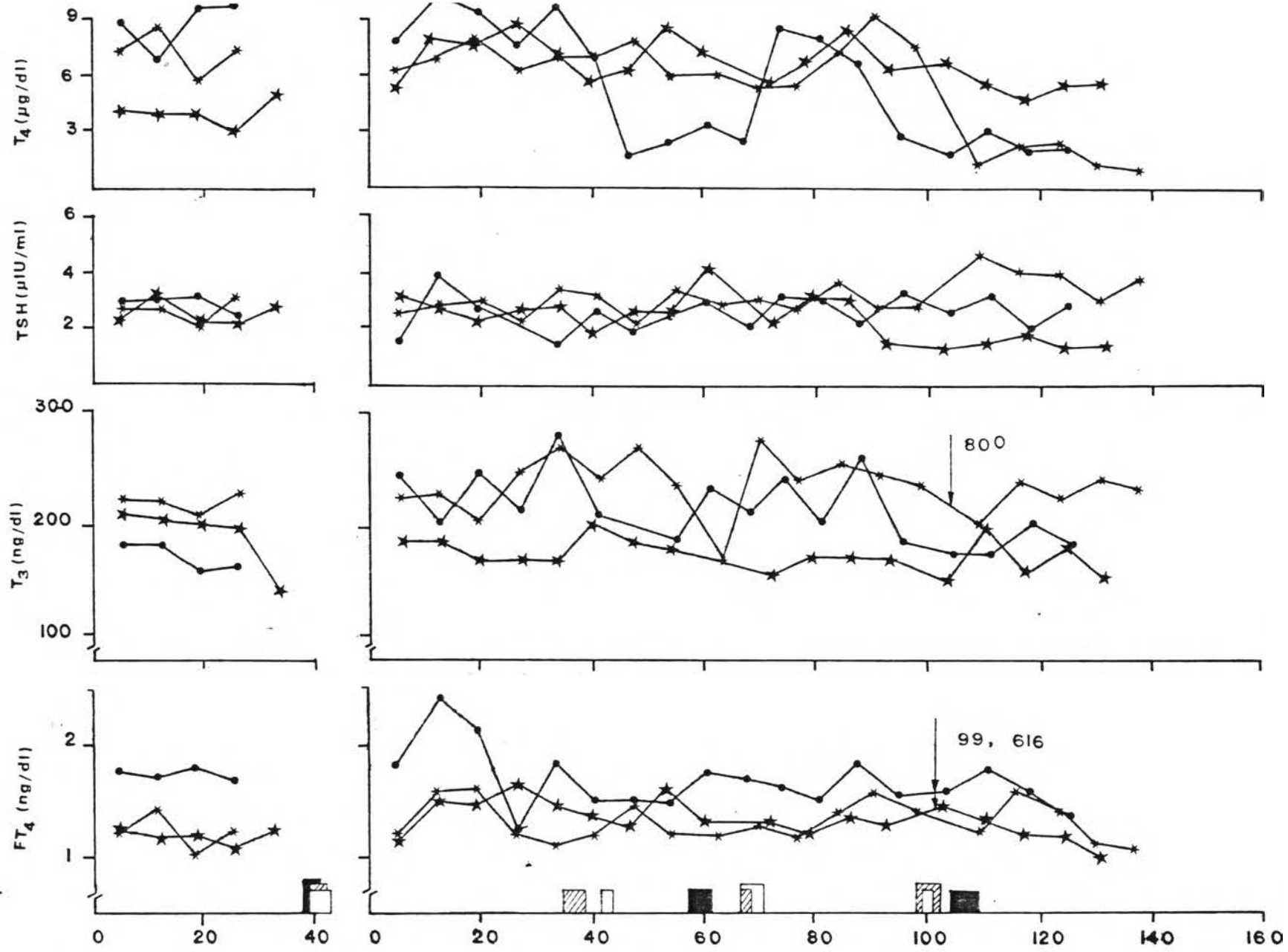
ค. กลุ่มที่ได้รับมอร์ฟีนไฮโดรคลอไรด์ขนาด 0.4 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน

ลิงทดลอง หมายเลข	ชอร์โมน	การทดลอง		
		ก่อนให้มอร์ฟีน	ให้มอร์ฟีน	หลังให้มอร์ฟีน
99	TSH	3.04±0.58	2.50±0.70	2.66±0.49
	T ₄	8.69±2.01	5.88±3.15	2.32±0.48
	T ₃	168.63±24.24	208.95±36.20	177.49±11.79
	FT ₄	1.73±0.21	1.70±0.29	1.57±0.17
800	TSH	2.77±0.59	2.94±0.51	3.86±0.60
	T ₄	7.28±1.51	6.90±1.03	1.76±0.66
	T ₃	217.06±33.30	236.49±36.69	223.86±17.02
	FT ₄	1.23±0.19	1.33±0.19	1.26±0.23
616	TSH	2.88±1.12	2.62±0.66	1.47±0.20
	T ₄	3.85±0.90	7.15±1.15	5.64±0.66
	T ₃	179.91±48.41	171.77±12.10	153.61±22.31
	FT ₄	1.18±0.18	1.37±0.16	1.21±0.17

รูปที่ 10 แสดงรูปแบบของภาพหลังสัปดาห์ TSH, T_4 , T_3 และ FT_4 ในลิงทดลองกลุ่มที่ได้รับฮอร์โมนขนาด 0.4 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน ในระยะก่อนให้ฮอร์โมน ให้ฮอร์โมน และหลังจากหยุดให้ฮอร์โมน

หมายเลข		วันที่หยุดให้ฮอร์โมน
 , * — *		หมายเลข 616
 , * — *		หมายเลข 800
 , • — •		หมายเลข 99

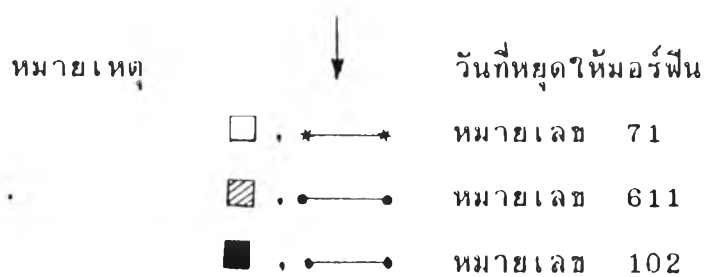
ความเข้มข้นฮอร์โมน



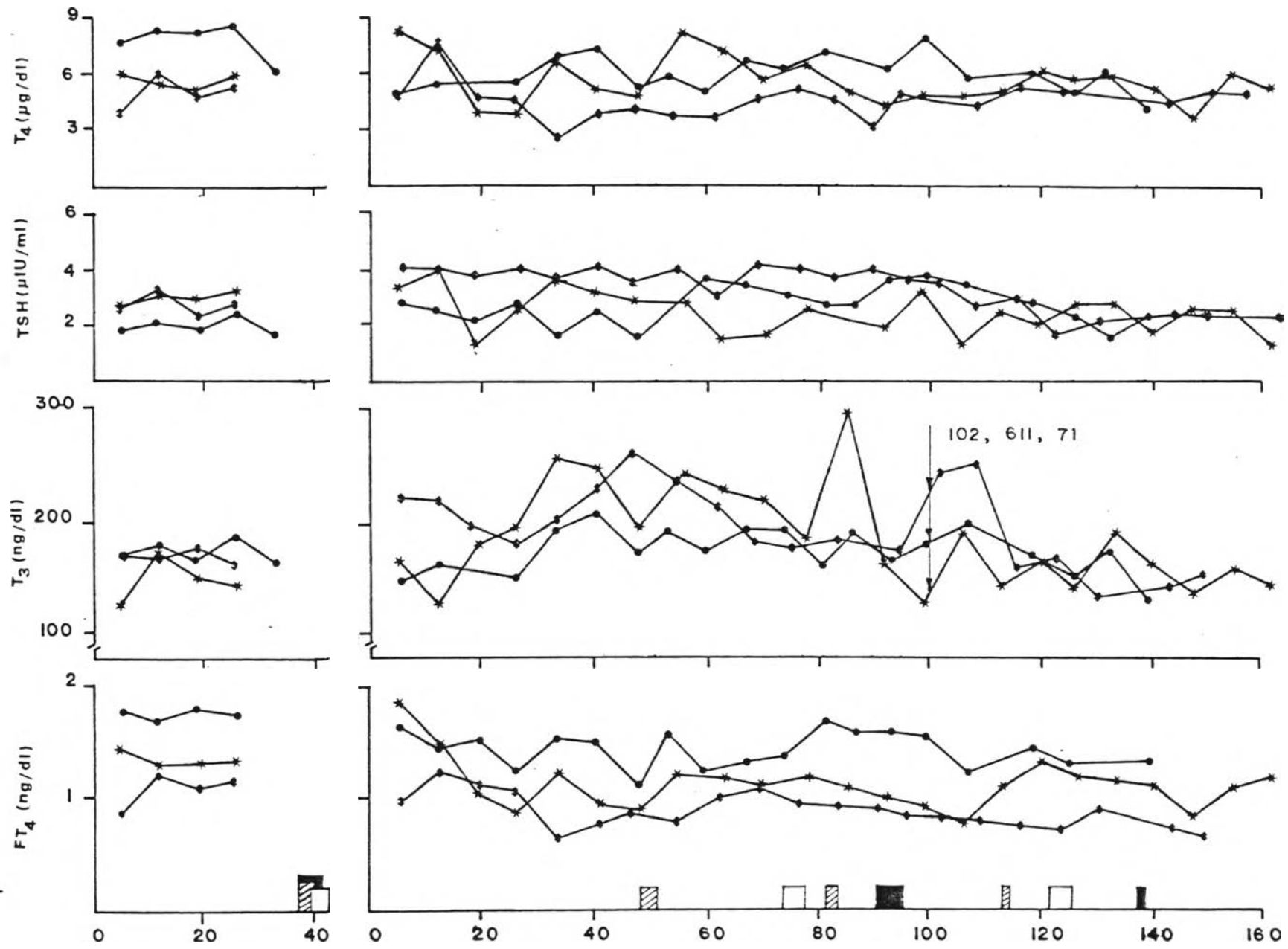
ง. กลุ่มที่ได้รับมอบฟันไฮโดรคลอไรด์ขนาด 0.8 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน

ลิงกทดลอง หมายเลข	ชื่อรโมน	การทดลอง		
		ก่อนให้มอร์ฟัน	ให้มอร์ฟัน	หลังให้มอร์ฟัน
71	TSH	2.97±0.26	2.42±0.90	2.23±0.59
	T ₄	5.69±1.14	5.78±1.47	4.39±1.87
	T ₃	145.57±22.30	197.16±47.90	151.04±18.24
	FT ₄	1.35±0.16	1.12±0.271	1.10±0.14
611	TSH	1.99±0.52	2.73±0.68	2.32±0.54
	T ₄	7.79±0.85	5.82±1.76	5.32±0.86
	T ₃	171.49±19.21	157.34±48.15	151.41±20.33
	FT ₄	1.73±0.13	1.45±0.17	1.36±0.06
102	TSH	2.76±0.35	3.69±0.37	1.58±1.10
	T ₄	5.03±1.08	4.57±1.09	3.87±1.82
	T ₃	166.58±15.19	210.49±32.34	156.61±16.34
	FT ₄	1.11±0.17	0.97±0.15	0.95±0.13

รูปที่ 11 แสดงรูปแบบของการหลั่งฮอร์โมน TSH, T_4 , T_3 และ FT_4 ในลิงทดลองกลุ่มที่ได้รับมอร์ฟินขนาด 0.8 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน ในระยะก่อนให้มอร์ฟิน ให้มอร์ฟิน และหลังจากหยุดให้มอร์ฟิน



ความเข้มข้นของฮอร์โมน



การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างฮาร์โมนิก T_3 , TSH, FT_4 และ T_4

พบว่าส่วนใหญ่แล้ว FT_4 มีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันกับ T_4 ส่วน T_3 มีแนวโน้มที่มีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันกับ T_4 น้อยมาก TSH ส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับ T_4 ไปในทางตรงข้ามกัน หรือไม่มีความสัมพันธ์กันเลย ดังแสดงสรุปในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 แสดงค่าสหสัมพันธ์ (correlation) ของฮาร์โมนิก T_4 กับฮาร์โมนิก T_3 , TSH, FT_4 และ T_4/T_3 ในสิ่งที่ทำการศึกษา

หมายเลข	T_3	TSH	FT_4	T_4/T_3
102	0.148	0.229	0.377	0.869
611	0.707	0.164	0.495	0.902
71	0.193	0.443	0.511	0.423
800	0.129	-0.411	0.36	0.91
616	-0.215	-1.083×10^{-2}	0.66	0.956
99	2.409×10^{-2}	0.170	0.548	0.912
61	9.22×10^{-2}	9.510×10^{-2}	0.598	0.875
41	0.218	-0.147	0.599	0.909
64	0.146	-0.149	0.516	0.786
601	0.371	-0.201	0.607	0.786
615	0.258	0.280	0.282	0.709

การศึกษาอัตราส่วน T_4/T_3

พบว่า T_4/T_3 มีการเปลี่ยนแปลงมากในสัตว์แต่ละตัว แต่จะมีลักษณะตรงกันคือประมาณวันที่ 30 หลังจากให้มอร์ฟีน อัตราส่วน T_4/T_3 มีแนวโน้มลดลง ซึ่งสัมพันธ์กันกับ turnover rate ซึ่งเป็นการเปลี่ยน T_4 ไปเป็น T_3 ได้มากทำให้อัตราส่วน T_4/T_3 ลดลง

การทดสอบความสามารถในการเจริญพันธุ์

ภายหลังจากการหยุดให้มอร์ฟีนแล้ว นำลิงทดลองที่อยู่ในระยะ mid cycle มาผสมพันธุ์กับลิงเพศผู้ที่อยู่ในวัยเจริญพันธุ์ พบว่าลิงทดลองทุกตัวสามารถยอมรับการผสมพันธุ์จากเพศผู้ และสามารถตั้งครอกได้ในลิงทดลองหมายเลข 800 และหมายเลข 61 (ได้รับมอร์ฟีนไฮโดรคลอไรด์ขนาด 0.4 และ 0.2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน ตามลำดับ) และสามารถคลอดได้เป็นปกติในลิงหมายเลข 99 (ได้รับมอร์ฟีนไฮโดรคลอไรด์ขนาด 0.4 มิลลิกรัม/กิโลกรัม/วัน)