

ปัจจัยทำนายการชักไม่สมบรูณ์ต่อการรักษาด้วยไฟฟ้า แบบใช้ยาระงับความรู้สึกในผู้ป่วยจิตเวชโดยเทคนิคเหมืองข้อมูล

นารีรัตน์ ทองยินดี*, มาลี หานานเจียง*, ลิริวัฒน์ สุวัฒน์ปรีดา**,
พรสวรรค์ พูลกระจ่าง*, พิมพัชณา เหมอนันต์*, นฤมล พิณเมืองทอง***

*พยาบาลวิชาชีพ สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา

**เภสัชกร สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา

***นักกิจกรรมบำบัด สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา

วันรับบทความ : 13 เมษายน 2563

วันแก้ไขบทความ : 8 กรกฎาคม 2563

วันตอบรับบทความ : 24 กรกฎาคม 2563

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาปัจจัยทำนายการชักไม่สมบรูณ์ของผู้ป่วยรักษาด้วยไฟฟ้าในสถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา

วัสดุและวิธีการ : การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Rapid Miner แบบทดลองใช้ โดยใช้วิธีโมเดลแผนภาพต้นไม้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากเหมืองข้อมูลในโปรแกรม BMS-HOSXP ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ เป็นผู้ป่วยในที่ได้รับการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึก ในสถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ.2559 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ.2561

ผล : พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการไม่ชักของผู้ป่วยรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกครั้งแรก ในสถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จเจ้าพระยา คือ การใช้กระแสไฟฟ้าในการรักษาผู้ป่วยน้อยกว่า 60 มิลลิคูลอมบ์ การใช้ยากลุ่ม anticonvulsants ได้แก่ Lamotrigine, Carbamazepine การใช้ยาระงับความรู้สึก ได้แก่ Thiopental มากกว่า 437.5 มิลลิกรัม และ Propofol มากกว่า 130 มิลลิกรัม ส่วนปัจจัยที่ไม่มีผลต่อการไม่ชักของผู้ป่วยรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกได้แก่ เพศ อายุ การวินิจฉัยโรค โรคร่วมของผู้ป่วย ระยะเวลาในการรักษา และกลุ่มยา Benzodiazepine

สรุป : ปัจจัยทำนายการชักไม่สมบรูณ์ต่อการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกในผู้ป่วยจิตเวช คือ กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยควรเริ่มมากกว่า 60 มิลลิคูลอมบ์ ยากลุ่ม anticonvulsants ควรหยุดยา lamotrigine และ carbamazepine ก่อนมาทำการรักษาด้วยไฟฟ้าก่อน 24 ชั่วโมง และการใช้ยา thiopental น้อยกว่า 430 mg และการใช้ยา propofol น้อยกว่า 130 mg ซึ่งจะต้องมีการศึกษาขึ้นยืนต่อไป

คำสำคัญ : การชักไม่สมบรูณ์, การรักษาด้วยไฟฟ้า, การใช้ยาระงับความรู้สึก

ผู้นิพนธ์ประสานงาน : นารีรัตน์ ทองยินดี

E-mail: nupom1416@gmail.com

ORIGINAL ARTICLE

**PREDICTIVE FACTORS AFFECTING ON MISSED SEIZURE IN
PSYCHIATRIC INPATIENTS WHO UNDERWENT MODIFIED
ELECTROCONVULSIVE THERAPY USING DATA MINING TECHNIQUES**

Nareerat Thongyindee*, Malee Nanchaing*, Siritwat Suwattanapreeda,
Pornsawun Pooikrajang*, Pimchana Sirihemanun*, Narumon Phinmueangthong*****

*Registered nurse, Somdet Chaopraya Institute of Psychiatry

**Pharmacist, Somdet Chaopraya Institute of Psychiatry

***Occupational therapist, Somdet Chaopraya Institute of Psychiatry

Received: April 13, 2020

Revised: July 8, 2020

Accepted: July 24, 2020

Abstract

Objective: To study predictive factors affecting missed seizure of patients with electrical therapy in Somdet Chaopraya Institute of Psychiatry.

Materials and methods: This research employed data science platform (RapidMiner program - trial version) using data mining approach to investigate data from hospital information system (BMS-HOSxP program). The population and samples were inpatients receiving anesthesia-based electrical therapy at Somdet Chaopraya Institute of Psychiatry from 1 October 2016 to 30 September 2018.

Result: The findings revealed that predictive factors affecting missed seizure were using a electric current in the treatment of patients with a current of less than 60 milligrams, anticonvulsant drugs: lamotrigine and carbamazepine, thiopental used more than 437.5 milligrams and propofol used more than 130 milligrams. Factors that did not affect the seizure of patients with elective anesthesia were sex, age, diagnosis, comorbidities, duration of treatment and benzodiazepines.

Conclusion: Factors predicting missed seizures for anesthesia-based electrotherapy in patients with psychiatric disorders were starting electric currents more than 60 mc, stopping anticonvulsants lamotrigine and carbamazepine, using thiopental less than 430 mg and propofol less than 130 mg.

Keywords: missed seizures, electrotherapy, anesthesia

Corresponding author: Nareerat Thongyindee

E-mail: nupom1416@gmail.com

บทนำ

การรักษาด้วยไฟฟ้าเป็นการรักษาที่ใช้กระแสไฟฟ้าเป็นตัวเหนี่ยวนำให้เกิดอาการชักติดต่อกัน เพื่อทำให้ระดับของสารสื่อประสาทเปลี่ยนแปลงกลับสู่สมดุล และสามารถออกฤทธิ์ที่เฉพาะเจาะจงทำให้อาการทางจิตใจดีขึ้น ปัจจุบันการรักษาอาการทางจิตเวชส่วนใหญ่รักษาด้วยยาควบคู่กับการรักษาด้วยไฟฟ้า เพื่อให้ผู้ป่วยที่มีอาการทางจิตรุนแรงสงบเร็วขึ้น ชั่วบ่งชี้ในการรักษาด้วยไฟฟ้าของผู้ป่วยจิตเวช¹⁻² ได้แก่ โรคซึมเศร้า (major depression) โรคอารมณ์สองขั้ว (bipolar disorder) ทั้งชนิดซึมเศร้า (depression) และชนิดฟุ้งพล่าน (mania) โรคจิตเภท (schizophrenia) ในระยะเฉียบพลัน ผู้ป่วยภาวะ catatonia ผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงฆ่าตัวตาย ผู้ป่วยที่มีพฤติกรรมก้าวร้าวรุนแรงต้องรีบให้การรักษารวดเร็ว และไม่สามารถรอระยะเวลาการออกฤทธิ์ของยาชนิดรับประทานได้ รวมถึงสามารถรักษาภาวะ neuroleptic malignant syndrome (NMS) ผู้ป่วยที่ไม่ตอบสนองต่อยา ซึ่งการรักษาด้วยไฟฟ้าในแต่ละคนอยู่ที่คนละ 6 - 12 ครั้ง หรือทำต่อเนื่องสัปดาห์ละ 3 ครั้ง³ จิตแพทย์เป็นผู้พิจารณาในการรักษา ซึ่งรูปแบบของการรักษาด้วยไฟฟ้าในปัจจุบันจะเป็นการปล่อยกระแสไฟฟ้าความถี่ในจังหวะสั้น ๆ หรือเรียกว่า brief-pulse wave ส่งผลต่อการสูญเสียความทรงจำในระยะสั้นไปทำให้ผู้ป่วยลืมเหตุการณ์บางอย่างไป

ผู้ป่วยสามารถฟื้นตัวจากอาการชักได้เร็ว แต่การรักษาด้วยไฟฟ้ามีโอกาสเกิดภาวะไม่ชัก (miss seizure) หรือภาวะชักไม่สมบูรณ์ (inadequate seizure) นับว่าเป็นการรักษาด้วยไฟฟ้าที่ยังไม่สมบูรณ์ การรักษาด้วยไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับสถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จพระเจ้าพระยา เวลาในระยะชักที่นาน¹ ประมาณ 20 - 60 วินาทีต่อครั้ง จัดว่า การรักษาด้วยไฟฟ้านั้นมีประสิทธิภาพสามารถส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสารสื่อประสาทได้

ปัจจุบันบริบทของสถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จพระเจ้าพระยา คือการให้บริการรักษาผู้ป่วยจิตเวชที่มีความยุ่งยาก ซับซ้อน ซึ่งผู้ป่วยที่มารับบริการรักษาด้วยไฟฟ้าส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยเรื้อรังรักษาด้วยยาแล้วไม่ตอบสนอง และมีพฤติกรรม อารมณ์รุนแรง ก้าวร้าว เป็นอันตรายต่อตัวเอง และผู้อื่น โดยใช้การรักษาด้วยไฟฟ้าควบคู่ไปกับยาเพื่อให้อาการทางจิตสงบเร็วขึ้น เช่นกลุ่ม anticonvulsants และกลุ่ม benzodiazepine เพื่อลดพฤติกรรมก้าวร้าวลง ซึ่งผู้ป่วยมีโอกาสเกิดภาวะไม่ชัก หรือภาวะชักไม่สมบูรณ์ในครั้งแรกได้ เมื่อผู้ป่วยเกิดภาวะไม่ชัก หรือภาวะชักไม่สมบูรณ์ของการรักษาด้วยไฟฟ้ามากกว่า 3 ครั้งต่อวัน แพทย์ผู้รักษาหยุดทำการรักษาด้วยไฟฟ้าให้ผู้ป่วยไปก่อน เพราะฤทธิ์ยาระงับความรู้สึกของ Thiopental หรือ Propofol ออกฤทธิ์สั้น ส่งผลให้ผู้ป่วยเริ่มรู้สึกตัว อาจเกิด

ภาวะรู้ตัวระหว่างทำการรักษาด้วยไฟฟ้า (awareness) หรือผู้ป่วยเกิดความหวาดกลัว ซึ่งในวันนั้นผู้ป่วยจะไม่ได้ได้รับการรักษาด้วยไฟฟ้า ผู้ป่วยต้องรอ เพื่อไปทำการรักษาด้วยไฟฟ้าในวันถัดไป นอกจากนี้การเกิดภาวะไม่ชัก หรือภาวะชักไม่สมบูรณ์ ยังส่งผลเสียต่อผู้ป่วยในเรื่องความจำ เพราะต้องเพิ่มกระแสไฟฟ้าขึ้นทุกครั้งที่ทำกรักษาด้วยไฟฟ้า แพทย์ต้องทบทวนสาเหตุที่ทำให้ไม่ชักเพื่อพิจารณาเปลี่ยนยา ลดยา หรือกระจายขนาดยาให้ทานในช่วงเวลาอื่นแทน เพื่อให้ฤทธิ์ของยาที่มีผลต่อการชักของผู้ป่วยให้น้อยที่สุด หรือพิจารณาลดการรักษาด้วยไฟฟ้าให้ห่างออกไป

ปัจจุบันศูนย์การรักษาด้วยไฟฟ้ามีผู้ป่วยจิตเวชมาทำการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกเป็นจำนวนมาก จากสถิติย้อนหลัง 3 ปี ตั้งแต่ปี 2559 - 2561 มีผู้ป่วยมารับบริการดังต่อไปนี้ 3,047 ราย 2,841 ราย และ 4,170 ราย ซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ และพบผู้ป่วยเกิดภาวะ miss seizure ปี 2560 จำนวน 45 ครั้ง และปี 2561 จำนวน 43 ครั้ง และพบผู้ป่วยเกิดภาวะ inadequate seizure ปี 2560 จำนวน 119 ครั้ง และปี 2561 จำนวน 80 ครั้ง ดังนั้นผู้ศึกษามีความสนใจในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการชักไม่สมบูรณ์ในการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึก โดยใช้ฐานเหมืองข้อมูลแบบเทคนิคการใช้กฎความสัมพันธ์ในการหา

ความสัมพันธ์ เพื่อนำไปปรับปรุง พัฒนาเป็นแนวปฏิบัติในการรักษาด้วยไฟฟ้าในสถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จพระยา

วัตถุประสงค์และวิธีการ

รูปแบบการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์ ณ จุดเวลาหนึ่ง (cross-sectional analytic design) จากเหมืองข้อมูลในโปรแกรม BMS-HOSxP ในสถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จพระยา

กลุ่มตัวอย่าง

ผู้ป่วยจิตเวชที่รับไว้รักษาแบบผู้ป่วยในของสถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จพระยา และได้รับการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกที่ศูนย์การรักษาด้วยไฟฟ้า ช่วงเวลาดังตั้ง 1 ตุลาคม พ.ศ.2559 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2561

เกณฑ์คัดเข้า (inclusion criteria)

1. ผู้ป่วยที่แพทย์วินิจฉัยเป็น โรคทางจิตเวชทั้งหมด
2. ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึก ขณะที่ได้รับการกดไฟครั้งแรกแล้วไม่ชัก คือ ไม่มีการชักของร่างกาย

เกณฑ์คัดออก (exclusion criteria)

1. ข้อมูลไม่สมบูรณ์

เครื่องมือที่ใช้

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ประกอบด้วย ข้อมูลส่วนบุคคลจากเหมืองข้อมูล (data mining) เวชระเบียนผู้ป่วยสถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จพระเจ้าพระยา โดยใช้โปรแกรม BMS-HOSxP ได้แก่ เพศ อายุ การวินิจฉัยโรค โรคร่วมของผู้ป่วย ระยะเวลาในการรักษา กลุ่มยา anticonvulsants กลุ่มยา benzodiazepine และแบบบันทึกการรักษาด้วยไฟฟ้า ปริมาณยาที่ใช้ ระบุรับความรู้สึก thiopental, propofol, succinylcholine ขนาดของกระแสไฟฟ้าที่ปล่อย ความถี่ในการปล่อยกระแสไฟฟ้า ระยะเวลาในการปล่อยกระแสไฟฟ้า และระยะการชักของผู้ป่วย

การดำเนินงานวิจัย

1. จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการชักไม่สมบูรณ์ ได้แก่ เพศ อายุ การวินิจฉัยโรค โรคร่วมของผู้ป่วย ระยะเวลาในการรักษา กลุ่มยา anticonvulsants กลุ่มยา benzodiazepine ปริมาณยาที่ใช้ ระบุรับความรู้สึก thiopental, propofol ขนาดของกระแสไฟฟ้าที่ปล่อย และระยะเวลาการชักของผู้ป่วย นำออกแบบการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ระบุรับความรู้สึกของสถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จพระเจ้าพระยา และนำข้อมูลผู้ป่วยที่ได้รับ MECT ช่วงเวลา 1 ตุลาคม พ.ศ.2559 ถึง 30 กันยายน พ.ศ.2561 บันทึกลงใน excel ที่ออกแบบไว้

2. นำข้อมูลตรวจสอบความครบถ้วน และความถูกต้อง คือ การบันทึกแบบบันทึกการ

รักษาด้วยไฟฟ้าลงใน excel ที่ออกแบบไว้

3. นำเสนอโครงร่างวิจัยผ่านคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยของสถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จพระเจ้าพระยา

4. ขออนุญาตหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรม BMS-HOSxP ของสถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จพระเจ้าพระยา เพื่อการใช้เหมืองข้อมูล (data mining) และการวิเคราะห์ decisions tree model

5. นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกใน excel ร่วมกับเหมืองข้อมูล โปรแกรม BMS-HOSxP ของสถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จพระเจ้าพระยา เพื่อทำการดึงข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เพศ อายุ การวินิจฉัยโรค โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคลมชัก ระยะเวลาในการรักษา กลุ่มยา anticonvulsants กลุ่มยา benzodiazepine ปริมาณยาที่ใช้ ระบุรับความรู้สึก thiopental, propofol, succinylcholine ขนาดของกระแสไฟฟ้าที่ปล่อย ความถี่ในการปล่อยกระแสไฟฟ้า ระยะเวลาในการปล่อยกระแสไฟฟ้า และระยะการชักของผู้ป่วย

6. นำข้อมูลที่เป็นปัจจัยที่ได้จากเหมืองข้อมูลและแบบบันทึก นำมาจัดเรียงข้อมูลและจัดเตรียมไฟล์ในรูปแบบไฟล์ Comma Separated Value (CSV) ในการนำไปทำเหมืองข้อมูลของโปรแกรม RapidMinor

7. นำข้อมูลที่ได้นำไปหากฎสัมพันธ์ใช้เทคนิครูปแบบ decision tree model เพื่อ

นำไปวิเคราะห์สรุป และอภิปรายผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค decision tree ผ่าน โปรแกรม Rapid Miner โดยตั้งค่า โมเดลต้นไม้ดังนี้

1. ทำให้ข้อมูลทั้ง 2 ข้างมีจำนวนใกล้เคียงกันก่อนนำมาวิเคราะห์ผ่าน โมเดลต้นไม้ เป็นการลดความแปรปรวนที่อาจจะเกิดขึ้นด้วยวิธี Bootstrapping

2. ทำการตัดแต่งต้นไม้ (decision tree pruning) โดยการหาค่าการตัดแต่งต้นไม้ ดังต่อไปนี้

2.1 ความบริสุทธิ์ทางข้อมูลให้แต่ละชั้นต้องเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 0.01 (หา minimum gain = 0.01)

2.2 จำนวนข้อมูลขั้นต่ำก่อนแตกกิ่งต้องไม่น้อยกว่า 20 ข้อมูล (หา minimum N for split = 20)

2.3 จำนวนข้อมูลขั้นต่ำในแต่ละใบ ต้องไม่น้อยกว่า 10 (หา minimum N in each node = 10)

2.4 ระดับความลึกสูงสุดของต้นไม้อยู่ที่ 10 ชั้น (หา max dept = 10)

ผล

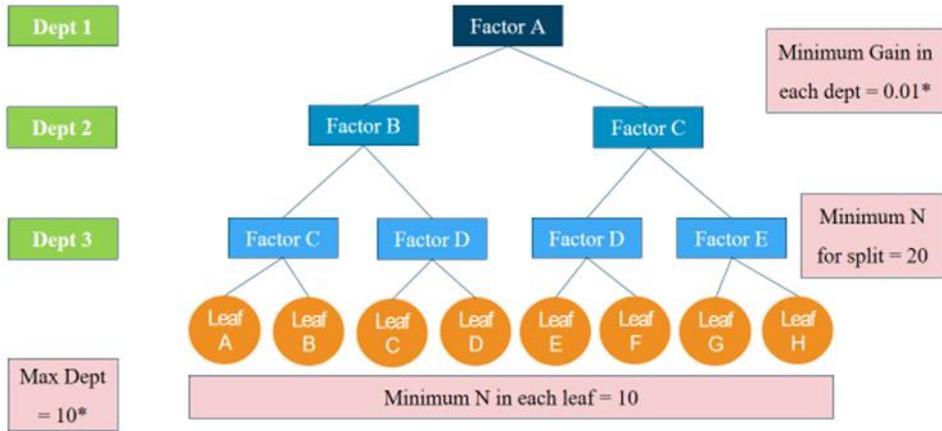
การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Rapid Miner แบบทดลองใช้ โดยใช้วิธีโมเดลแผนภาพ

ต้นไม้ (decision tree) ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากเหมืองข้อมูลในโปรแกรม BMS-HOSxP ของสถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จพระยา เพื่อศึกษาปัจจัยทำนายการไม่ชักในผู้ป่วยจิตเวชที่ได้รับการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกโดยเทคนิคเหมืองข้อมูล ข้อมูลที่นำมาศึกษาตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ.2559 ถึง 30 กันยายน พ.ศ.2561 จำนวนผู้ป่วย 587 ราย ซึ่งทำการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึก ทั้งหมด 5,610 ครั้ง พบว่ามีผู้ป่วยไม่ชักในการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกครั้งแรกมีจำนวน 440 ครั้ง และมีปัจจัยที่ทำนายการไม่ชักในผู้ป่วยจิตเวชที่ได้รับการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึก โดยผู้วิจัยนำข้อมูลมาทำ data exploration ได้ปัจจัยที่น่าสนใจดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 การทำ data exploration

จากตารางที่ 1 จากข้อมูลทำ data exploration สามารถอธิบายได้ว่า เพศหญิงมีโอกาสไม่ชักในการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกครั้งแรกมากกว่าเพศชาย ร้อยละ 9.8 การวินิจฉัยร่วมที่มารักษาด้วยไฟฟ้าไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกครั้งแรก มีโอกาสไม่ชัก ได้แก่ ผู้ป่วยโรคลมชักไม่ชัก ร้อยละ 11.9 และโรคความดันโลหิตสูงไม่ชัก ร้อยละ 11.4 การให้ยาในกลุ่ม anticonvulsant ของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับ

Decision Tree Pruning (* = standard setting)



ภาพที่ 1 วิธีการ pruning โดยตัดแต่งกิ่งตามเงื่อนไขที่กำหนดในการวิเคราะห์ข้อมูลข้อที่ 2

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการไม่ชักจากการทำ data exploration

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	จำนวน (ร้อยละ)	
	เกิดการชักครั้งแรก	ไม่เกิดการชักครั้งแรก
เพศ		
ชาย	2,842 (93.8)	187 (6.2)
หญิง	2,328 (90.2)	253 (9.8)
การวินิจฉัยโรคร่วม		
โรคลมชัก	148 (88.1)	20 (11.9)
โรคความดันโลหิตสูง	511 (88.6)	66 (11.4)
ยากลุ่ม anticonvulsant		
carbamazepine	25 (69.4)	11 (30.6)
lamortigine	16 (51.6)	15 (48.4)
phenobarb	13 (72.2)	5 (27.8)
ยากลุ่ม benzodiazepine		
clonazepam	598 (88.2)	37 (11.8)
ยา lithium	110 (86.6)	17 (13.4)

ครั้งแรกมีโอกาสไม่ชัก ได้แก่ carbamazepine ร้อยละ 30.5 lamotrigine ร้อยละ 48.4 และ phenobarb ร้อยละ 27.8 การใช้ยาในกลุ่ม benzodiazepine ของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกครั้งแรกมีโอกาสไม่ชัก ได้แก่ clonazepam ร้อยละ 11.8 การใช้ยา lithium ของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกครั้งแรกมีโอกาสไม่ชัก ร้อยละ 13.4

ส่วนที่ 2 นำข้อมูลมา balance data with bootstrapping *10 พบว่ามีผู้ป่วยที่ทำการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกเกิดชักในครั้งแรกจำนวน 5,170 ครั้ง และไม่ชักครั้งแรกจำนวน 440 ครั้ง เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดไม่เท่ากัน ผู้วิจัยสนใจกลุ่มไม่ชักครั้งแรก ซึ่งมีจำนวน 440 ครั้ง จึงนำมาคำนวณให้มีขนาดเท่ากันทั้งสองข้างโดยการ bootstrapping*10 คือ 4,110: 4,110

จากโมเดลต้นไม้สามารถแบ่งกลุ่มที่น่าสนใจออกเป็น 11 กลุ่ม ซึ่งอธิบายตามตารางที่ 2 ได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มที่ได้กระแสไฟฟ้าน้อยกว่า 60 มิลลิลิตรอมบ์ มีจำนวนประชากร 1,227 ตัวอย่าง พบว่ามีโอกาสไม่ชักในการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกครั้งแรกร้อยละ 94.4

กลุ่มที่ 2 คือกลุ่มที่ใช้กระแสไฟฟ้า

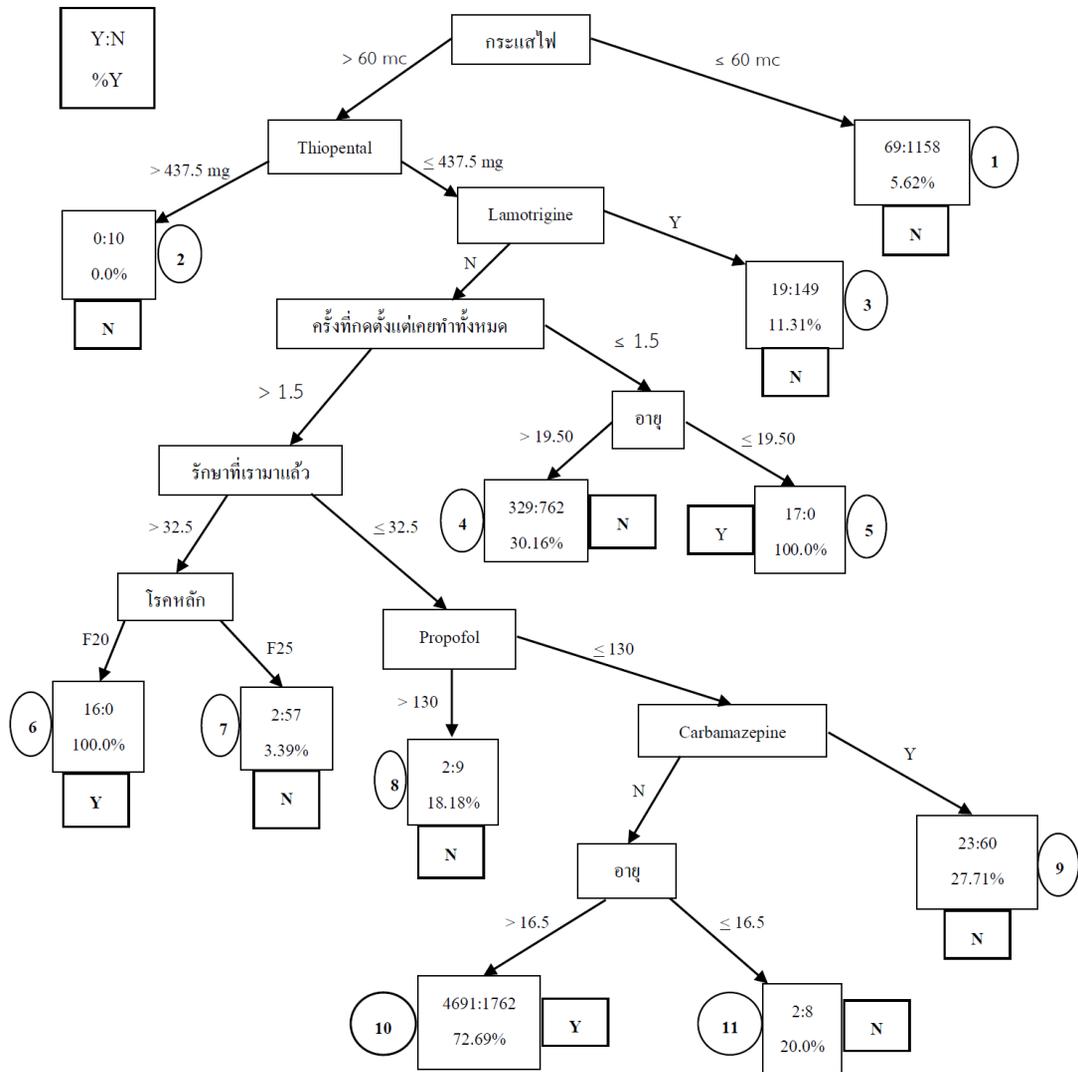
มากกว่า 60 มิลลิลิตรอมบ์ และได้รับยา thiopental มากกว่า 437.5 มิลลิกรัม มีจำนวนประชากร 10 ตัวอย่าง พบว่ามีโอกาสไม่ชักในการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกครั้งแรกร้อยละ 100.0

กลุ่มที่ 3 คือกลุ่มที่ใช้กระแสไฟฟ้ามากกว่า 60 มิลลิลิตรอมบ์ และได้รับ lamotrigine ภายใน 24 ชั่วโมง ก่อนการรักษาด้วยไฟฟ้า มีจำนวนประชากร 168 ตัวอย่าง พบว่ามีโอกาสไม่ชักในการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกครั้งแรกร้อยละ 88.7

กลุ่มที่ 4 คือกลุ่มที่ใช้กระแสไฟฟ้ามากกว่า 60 มิลลิลิตรอมบ์ ได้รับ lamotrigine ภายใน 24 ชั่วโมง ก่อนการรักษาด้วยไฟฟ้า ทำการรักษาด้วยไฟฟ้าครั้งแรก และมีอายุน้อยกว่า 19.5 ปี มีจำนวนประชากร 1,091 ตัวอย่าง พบว่ามีโอกาสไม่ชักในการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกครั้งแรกร้อยละ 69.8

กลุ่มที่ 5 คือกลุ่มที่ใช้กระแสไฟฟ้ามากกว่า 60 มิลลิลิตรอมบ์ ได้รับ lamotrigine ภายใน 24 ชั่วโมง ก่อนการรักษาด้วยไฟฟ้า และทำการรักษาด้วยไฟฟ้าครั้งแรก มีจำนวนประชากร 17 ตัวอย่าง พบว่ามีโอกาสไม่ชักในการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกครั้งแรกร้อยละ 0.0

กลุ่มที่ 6 คือกลุ่มที่ใช้กระแสไฟฟ้ามากกว่า 60 มิลลิลิตรอมบ์ ได้รับ lamotrigine มา



ภาพที่ 2 โมเดลแผนภาพต้นไม้ (decision tree)

ตารางที่ 2 ผลลัพธ์จากการทำแผนภาพต้นไม้ (decision tree)

กลุ่มที่	ขนาดของ กลุ่ม	จำนวน ชัก	ร้อยละของ การชัก	กระแสไฟ > 60 mc	Thipental > 437.5 mg	ได้ Lamotigine ภายใน 24 ชม. ก่อน ECT	รักษาด้วย ECT ครั้งแรก	อายุ > 19.5 ปี	ระยะเวลา ในการรักษา ที่ รพ. > 32.5 ปี	โรคชัก เป็น F20	โรคชัก เป็น F25	Propofol > 130 mg	ได้ Carbamazepine ภายใน 24 ชม. ก่อน ECT	อายุ > 16.5 ปี
1	1,227	69	5.6	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	10	0	0.0	Y	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	168	19	11.3	Y	N	Y	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1,091	329	30.2	Y	N	Y	Y	Y	-	-	-	-	-	-
5	17	17	100.0	Y	N	Y	Y	N	-	-	-	-	-	-
6	16	16	100.0	Y	N	Y	N	-	Y	Y	-	-	-	-
7	59	2	3.4	Y	N	Y	N	-	Y	-	Y	-	-	-
8	11	2	18.2	Y	N	Y	N	-	N	-	-	Y	-	-
9	83	23	27.7	Y	N	Y	N	-	N	-	-	N	Y	-
10	6,453	4,691	72.7	Y	N	Y	N	-	N	-	-	N	N	Y
11	10	2	20.0	Y	N	Y	N	-	N	-	-	N	N	N

ตารางที่ 3 การคำนวณการทำนายความถูกต้อง

	ผู้ป่วยไม่ชัก (TRUE N)	ผู้ป่วยชัก (TRUE Y)	ระดับความแม่นยำ (Class precision)
โมเดลทำนายไม่ชัก (Pred. N)	2,270	326	87.4%
โมเดลทำนายชัก (Pred. Y)	1,840	3,784	67.3%
Class recall	55.2%	92.1%	

ภายใน 24 ชั่วโมง ก่อนการรักษาด้วยไฟฟ้ารักษาที่สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จพระยามามากกว่า 32.5 ปี และวินิจฉัยโรคเป็น schizophrenia มีจำนวนประชากร 16 ตัวอย่าง พบว่ามีโอกาสไม่ชักในการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกครั้งแรกร้อยละ 0.0

กลุ่มที่ 7 คือกลุ่มที่ใช้กระแสไฟฟ้ามากกว่า 60 มิลลิลิตรต่อมบ์ ได้รับ lamotrigine มาภายใน 24 ชั่วโมง ก่อนการรักษาด้วยไฟฟ้า และวินิจฉัยโรคเป็น Schizoaffective มีจำนวนประชากร 59 ตัวอย่าง พบว่ามีโอกาสไม่ชักในการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกครั้งแรกร้อยละ 96.6

กลุ่มที่ 8 คือกลุ่มที่ใช้กระแสไฟฟ้ามากกว่า 60 มิลลิลิตรต่อมบ์ ได้รับ lamotrigine มาภายใน 24 ชั่วโมง ก่อนการรักษาด้วยไฟฟ้า และได้รับยา propofol มากกว่า 130 มิลลิกรัม มีจำนวนประชากร 11 ตัวอย่าง พบว่ามีโอกาสไม่ชักในการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกครั้งแรกร้อยละ 81.8

กลุ่มที่ 9 คือกลุ่มที่ใช้กระแสไฟฟ้ามากกว่า 60 มิลลิลิตรต่อมบ์ ได้รับ lamotrigine และ cabamazepine มาภายใน 24 ชั่วโมง ก่อนการรักษาด้วยไฟฟ้า มีจำนวนประชากร 83 ตัวอย่าง พบว่ามีโอกาสไม่ชักในการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกครั้งแรกร้อยละ 72.3

กลุ่มที่ 10 คือกลุ่มที่ใช้กระแสไฟฟ้ามากกว่า 60 มิลลิลิตรต่อมบ์ ได้รับ lamotrigine มาภายใน 24 ชั่วโมง ก่อนการรักษาด้วยไฟฟ้า และมีอายุน้อยกว่า 16.5 ปี มีจำนวนประชากร 6,453 ตัวอย่าง พบว่ามีโอกาสไม่ชักในการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกครั้งแรกร้อยละ 27.3

กลุ่มที่ 11 คือกลุ่มที่ใช้กระแสไฟฟ้ามากกว่า 60 มิลลิลิตรต่อมบ์ ได้รับ lamotrigine มาภายใน 24 ชั่วโมง ก่อนการรักษาด้วยไฟฟ้า มีจำนวนประชากร 10 ตัวอย่าง พบว่ามีโอกาสไม่ชักในการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกครั้งแรกร้อยละ 80

$$\begin{aligned} \text{Accuracy} &= 100 * (\text{Pred.N: True.N} + \\ &\text{Pred.Y: True.Y}) / \text{Total} \\ &= 100 * (2,270 + 3,784) / 8,220 \\ &= 73.7\% \end{aligned}$$

จากตารางที่ 3 พบว่า ถ้าใช้โมเดลแผนภาพต้นไม้ (decision tree) นี้ สามารถทำนายผลอย่างถูกต้องได้ ร้อยละ 73.7 ถ้าทำนายว่าไม่ชักของการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกมีโอกาสทำนายถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 87.4 แต่ถ้าทำนายว่าชักของการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกมีโอกาสทำนายถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 67.3

อภิปราย

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรม RapidMiner แบบทดลองใช้โมเดลแผนภาพต้นไม้ (decision tree) ในการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยทำนายต่อการไม่ชักของผู้ป่วยจิตเวชที่ได้รับการรักษาด้วยไฟฟ้าโดยเทคนิคเหมือนข้อมูลแบบแผนภาพต้นไม้ ทำให้ทราบว่าปัจจัยที่สำคัญดังนี้

1. ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยมากกว่า 60 mc จากการใช้โมเดลแผนภาพต้นไม้ พบว่า มีโอกาสไม่ชักในการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกครั้งแรกร้อยละ 94.4 เมื่อใช้กระแสไฟฟ้าน้อยกว่า 60 mc แต่ถ้าใช้กระแสไฟฟ้ามากกว่า 60 mc

ผู้ป่วยมีโอกาสชักร้อยละ 5.6 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Chung & Wong⁴ ที่ศึกษาการไต่เตรทปริมาณกระตุ้นสำหรับการรักษาด้วยไฟฟ้า กับผู้ป่วยชาวจีนจำนวน 22 คน โดยเปรียบเทียบการไต่เตรทปริมาณกับอายุ พบว่าการไต่เตรทมีปริมาณความแตกต่างกัน 4 เท่าของกลุ่มตัวอย่าง อยู่ในค่าเฉลี่ย 105.5 mc และสอดคล้องกับการศึกษาของ Nitturkar และคณะ⁵ ได้ศึกษาผลกระทบของอายุและกลุ่มยา anticonvulsants ในการเกิด seizure threshold ระหว่างการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบ bilateral โดยการกระตุ้นไฟฟ้าแบบ brief-pulse โดยการวิเคราะห์จากข้อมูลพื้นฐาน พบว่า ระหว่างทำการรักษาด้วยไฟฟ้าใน 1 session ใช้วิธีไต่เตรทเริ่มจาก 30 mc และเพิ่มไปถึง 60 mc บันทึกการเพิ่ม seizure threshold 6 session พบว่า มีผู้ป่วยอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 30.98 ปี และมี seizure threshold เฉลี่ยอยู่ที่ 130.36 mc/1 session มีค่าความสัมพันธ์ไปในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญที่ $r = 0.37$ ($p\text{-value} < 0.001$) ระหว่างอายุ และ seizure threshold ของผู้ป่วยที่มีอายุ 45 ปี โดยมีค่า seizure threshold มากกว่า 120 mc

2. การให้ยาผู้ป่วยพบว่าที่มีผลมีดังนี้

- 2.1 จากการวิจัย พบว่า ปริมาณการให้ยาระงับความรู้สึกหรือ thiopental มากกว่า 437.5 มิลลิกรัม มีโอกาสไม่ชักในการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึก ร้อยละ

100.0 ขนาดที่ผู้ป่วยเหมาะสมสำหรับการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกควรได้รับยา thiopental ขนาด 2 - 4 mg/kg⁶ และสอดคล้องกับการศึกษาของ Kumar และคณะ⁷ ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบการใช้ยาระงับความรู้สึกระหว่าง thiopental และ propofol พบว่า ขนาดของ thiopental 3 mg/day สามารถทำให้ผู้ป่วยมีระยะชักเฉลี่ยอยู่ที่ 83 วินาที ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Zahavi & Dannon⁸ ศึกษาการเปรียบเทียบยาระงับความรู้สึกในการรักษาด้วยไฟฟ้า: การรักษาที่มีประสิทธิภาพด้วยการใช้ propofol, etomidate และ thiopental พบว่า การใช้ thiopental ขนาด 1.5 x น้ำหนักตัว หรือ (120 - 200 mg) มีระยะการชักเฉลี่ย 40 วินาที

2.2 จากการวิจัย พบว่าปริมาณการใช้ยาระงับความรู้สึกหรือ propofol มากกว่า 130 มิลลิกรัม มีโอกาสไม่ชักในระหว่างทำการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกร้อยละ 81.82 ส่งผลให้ผู้ป่วยไม่ชักในระหว่างทำการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกขนาดยา propofol ที่ผู้ป่วยควรได้รับระหว่างทำการรักษาด้วยไฟฟ้าควรใช้ขนาด 1 - 1.5 mg/day⁶ และสอดคล้องกับการศึกษาของ Kumar และคณะ⁷ ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบการใช้ยาระงับความรู้สึกระหว่าง thiopental และ propofol พบว่า ขนาดของ propofol 1.5 mg/kg สามารถทำให้ผู้ป่วยมีระยะชัก 94 วินาที ซึ่ง

สอดคล้องกับการศึกษาของ Zahavi & Dannon⁸ ศึกษาการเปรียบเทียบยาระงับความรู้สึกในการรักษาด้วยไฟฟ้า: การรักษาที่มีประสิทธิภาพด้วยการใช้ propofol, etomidate และ thiopental พบว่า การใช้ propofol ขนาด 0.6 x น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) หรือ (60 - 100 mg) มีระยะการชักเฉลี่ย 21 วินาที

2.3 การใช้ lamotrigine มาภายใน 24 ชั่วโมง ก่อนการรักษาด้วยไฟฟ้า พบว่ามีโอกาสไม่ชักในระหว่างทำการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกครั้งแรกร้อยละ 88.7 ซึ่งไม่สอดคล้องกับคู่มือการรักษาด้วยไฟฟ้า² lamotrigine มีผลกับระยะชักเพียงเล็กน้อย และไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Layne และคณะ⁹ ศึกษาผลข้างเคียงของ lamotrigine รวมกับการรักษาด้วยไฟฟ้า พบว่ามีผู้ป่วย 14 รายที่ได้รับยา lamotrigine 25 - 500 mg มีการใช้กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย รวมกันระหว่างทำการรักษาด้วยไฟฟ้า รวมถึงไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Penland & Ostroff¹⁰ ศึกษาการใช้ยา lamotrigine รวมกับการรักษาด้วยไฟฟ้า ซึ่งศึกษาจากผู้ป่วย จำนวน 9 ราย วินิจฉัยเป็น bipolar depression พบว่า ไม่มีผลต่อระยะการชัก และไม่มีอาการข้างเคียงใดๆ ในระหว่างทำการรักษาด้วยไฟฟ้า รวมถึงการศึกษาของ Sienaert และคณะ¹¹ ที่ศึกษาผลข้างเคียงการใช้ยา lamotrigine รวมกับการรักษาด้วยไฟฟ้า ศึกษา

ย้อนหลังในผู้ป่วย 9 ราย โดยเปรียบเทียบกลุ่ม
ใช้ยา lamotrigine จำนวน 144 ครั้ง กับไม่ใช้ยา
lamotrigine จำนวน 96 ราย การใช้ยา lamotrigine
อยู่ระหว่าง 40 - 400 mg/day มีผู้ป่วย 2 ราย ที่ใช้
ยา lamotrigine รวมด้วยมีระยะเวลาชัก motor
47.1 วินาที ผู้ป่วยไม่ได้รับยา lamotrigine มี
ระยะเวลาชัก motor 40.1 วินาที ซึ่งงานวิจัยนี้
ไม่สอดคล้องอาจเป็นเพราะกลุ่มประชากร
ตัวอย่างมีขนาดน้อยมาก และรูปแบบการ
วิเคราะห์ข้อมูลมีข้อจำกัดในเรื่องฐานข้อมูล
ที่ไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้

2.4 การใช้ carbamazepine มากภายใน
24 ชั่วโมง ก่อนการรักษาด้วยไฟฟ้า พบว่ามี
โอกาสไม่ชักในระหว่างการรักษาด้วยไฟฟ้า
แบบใช้ยาระงับความรู้สึกครั้งแรกร้อยละ 72.29
จากการรักษาด้วยไฟฟ้าทฤษฎีและภาคปฏิบัติ¹
ไม่มีข้อห้ามใช้ยากันชักในระหว่างทำการรักษา
ด้วยไฟฟ้า แต่ให้ใช้กระแสไฟฟ้าที่สูงขึ้นในการ
กระตุ้นให้เกิดการชัก ซึ่งไม่สอดคล้องกับ
การศึกษาของ Marchetti และคณะ¹² ที่ศึกษา
ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการรักษา
ด้วยไฟฟ้าในผู้ป่วยโรคลมชักที่มีความผิดปกติ
ทางจิต: รายงานผู้ป่วย 3 ราย พบว่าผู้ป่วย 2 ราย
ได้รับ carbamazepine ขนาด 800 - 1200 mg/day
รายแรกเป็นผู้ชายอายุ 36 ปี มีอาการซึมเศร้าร่วม
ใช้กระแสไฟฟ้ากระตุ้น 336 mc ระยะเวลาการ
ชักอยู่ระหว่าง 34 - 89 วินาที รายที่ 2 เป็นผู้ชาย

อายุ 29 ปี ใช้กระแสไฟฟ้ากระตุ้น 768 mc
ระยะเวลาการชักอยู่ระหว่าง 30 - 65 วินาที ซึ่ง
งานวิจัยนี้ไม่สอดคล้องอาจเป็นเพราะกลุ่ม
ประชากรตัวอย่างมีขนาดน้อยมาก และรูปแบบ
การวิเคราะห์ข้อมูลมีข้อจำกัดในเรื่องฐานข้อมูล
ที่ไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้

สรุป

จากผลการวิเคราะห์ปัจจัยทำนายการ
ชักไม่สมบูรณต่อการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยา
ระงับความรู้สึกในผู้ป่วยจิตเวช พบว่า
กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยควรเริ่ม
มากกว่า 60 มิลลิลูอมบ์ ยาในกลุ่ม anticonvulsants
ควรหยุดยา lamotrigine และ carbamazepine
ก่อนมาทำการรักษาด้วยไฟฟ้า 24 ชั่วโมง และ
การใช้ยา thiopental มากกว่า 430 มิลลิกรัม และ
การใช้ยา propofol มากกว่า 130 มิลลิกรัม

ข้อเสนอแนะ

1. เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่สามารถนำไป
ปรับการตั้งค่ากระแสไฟฟ้าเริ่มต้น
2. ควรมีการศึกษาขนาดยาที่ได้รับต่อ
วันของยาในกลุ่ม anticonvulsants

ข้อจำกัดในการวิจัย

งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดในงานวิจัยคือ
ไม่ได้นำข้อมูลน้ำหนักตัวของผู้ป่วย ผู้ป่วยที่มี

การชักน้อยกว่า 20 วินาทีและช่วงเวลาขนาดยาของผู้ป่วยที่ได้รับต่อวัน ของยา lamotrigine, carbamazepine เข้ามาวิเคราะห์ทำให้ไม่ได้ข้อสรุปถ้วน ซึ่งปัจจุบันนี้ทางสถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จพระเจ้าพระยา ได้มีการทดลองปรับปรุงการให้บริการการรักษาด้วยไฟฟ้าแบบใช้ยาระงับความรู้สึกตามแนวทางที่ได้วิเคราะห์แล้ว โดยการปรับปรุงต้องมีการเก็บข้อมูลและนำมาวิเคราะห์ต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ศศ.ดร.จันทร์เจ้า มงคลนวนิน ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้คำแนะนำในเรื่องระเบียบวิธีวิจัย คณะกรรมการพัฒนาระบบสารสนเทศ ที่จัดโครงการอบรมเกี่ยวกับ data mining และนายมานะศักดิ์ เหลื่อมทองกลาง รวมถึงบุคลากรศูนย์การรักษาด้วยไฟฟ้าที่ช่วยบันทึกข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

1. วีระ ลีลา นันทกิจ. การรักษาด้วยไฟฟ้าทฤษฎีและภาคปฏิบัติ. ปทุมธานี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์: 2553.
2. Jonathan W, Andrew E. The ECT Handbook. London: Royal College of Psychiatrists; 2017.
3. สายฝน เอกวางกูร. การพยาบาลจิตและสุขภาพจิตศาสตร์และศิลป์สู่การปฏิบัติ 1. นครศรีธรรมราช: สำนักวิชาพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์: 2558; 167-188.

4. Ka FC, Susan JW. Stimulus dose titration for electroconvulsive therapy. *Psychiat Clin Neuros* 2001; 105-10.
5. Nitturkar AR, Preeti S, Bagewadi VI, Thirthalli J. Effect of age and anticonvulsants on seizure threshold during bilateral electroconvulsive therapy with brief-pulse stimulus: A chart-based analysis. *Indian J Psychiat* 2016; 58(2): 190-7.
6. Mankad MV, Beyer JL, Weiner RD, Krystat AD. Clinical manual of electroconvulsive Therapy. New York: American Psychiatric Association; 2010.
7. Kumar A, Sharma DK, Mani R. A comparison of propofol and thiopentone for electroconvulsive therapy. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2012; 28(3): 353-7.
8. Zahavi GS, Dannon P. Comparison of anesthetics in electroconvulsive therapy: an effective treatment with the use of propofol, etomidate, and thiopental. *Neuropsychiatr Dis Treat* 2014; 10: 383-9.
9. Layne EM, Young JL, Votolato NA. Effect of concurrent lamotrigine in patients receiving electroconvulsive therapy. *J ECT* 2005; 21(1): 60.
10. Penland HR, Ostroff RB. Combined use of lamotrigine and electroconvulsive therapy in bipolar depression: a case series. *J ECT* 2006; 22(2): 142-7.
11. Sienaert P, Roelens Y, Demunter H, Vansteelandt K, Peuskens J, Van Heeringen C. Concurrent use of lamotrigine and electroconvulsive therapy. *J ECT* 2011; 27(2): 148-52.
12. Marchetti RL, Fiore LA, Peluso MAM. Safety and efficacy of ECT in mental disorders associated with epilepsy: report of three cases. *J ECT* 2003; 19: 173-6.