

## ภาวะหยุดหายใจนานจากเอนไซม์ Pseudocholinesterase พร่องในผู้ป่วยที่ได้รับยา าระงับความรู้สึกทั่วไปเพื่อทำผ่าตัดคลอดฉุกเฉิน: รายงานผู้ป่วย 1 ราย

สมหมาย ทองมี, อาริรัตน์ เรืองศรี, ยูปาวดี สะโรจน์

โรงพยาบาลเกาะสมุย, อำเภอเกาะสมุย, จังหวัดสุราษฎร์ธานี ประเทศไทย

## Prolonged Apnea from Pseudocholinesterase Enzyme Deficiency in Emergency Cesarean Delivery under General Anesthesia: A Case Report

Sommai Thongmee, Arrerat Ruangsri, Yupawadi Sarot

Koh Samui Hospital, Amphur Koh Samui, Surathani, Thailand

รายงานผู้ป่วยเชื้อชาติจีนหนึ่งรายที่มารับการผ่าตัดคลอดฉุกเฉินโดยได้รับยาระงับความรู้สึกทั่วไปหลังแก้ฤทธิ์ยาหย่อนกล้ามเนื้อ พบว่าผู้ป่วยตื่นช้าและหยุดหายใจเป็นเวลานาน ผลการตรวจเลือด พบภาวะพร่องเอนไซม์ pseudocholinesterase ซึ่งทำให้ succinylcholine มีฤทธิ์อยู่นานกว่าปกติ ผู้ป่วยได้รับการช่วยหายใจประมาณ 6 ชั่วโมง จึงสามารถหายใจเองได้ตามปกติ ภาวะพร่องเอนไซม์ pseudocholinesterase เป็นภาวะผิดปกติที่พบน้อยแต่อาจมีอันตรายต่อชีวิตของผู้ป่วยที่ต้องได้รับยาระงับความรู้สึก

**คำสำคัญ:** การผ่าตัดคลอด, ภาวะหยุดหายใจ, ยาหย่อนกล้ามเนื้อ

We report a case of prolonged apnea in Chinese parturient who received general anesthesia for emergency cesarean section. A blood test confirmed she had pseudocholinesterase enzyme deficiency led to prolonged apnea and paralysis following administration of succinylcholine. She regained adequate spontaneous respiration after received mechanical ventilation for about 6 hours. Although pseudocholinesterase enzyme deficiency is an uncommon condition, it may cause serious outcomes in case that receive general anesthesia.

**Keywords:** Cesarean section, General Anesthesia, Pseudocholinesterase, Succinylcholine

วิทยุสื่อสาร 2563; 46(3): 177-80. • Thai J Anesthesiol 2020; 46(3): 177-80.

### บทนำ

ภาวะพร่องเอนไซม์ pseudocholinesterase ทำให้ succinylcholine มีฤทธิ์อยู่นานกว่าปกติ ผู้ป่วยจะตื่นช้าและหยุดหายใจเป็นเวลานาน เป็นภาวะผิดปกติที่พบน้อยในหญิงตั้งครรภ์ แต่อาจมีอันตรายต่อชีวิต ในผู้ป่วยที่ต้องได้รับยาระงับความรู้สึก

### รายงานผู้ป่วย

ผู้ป่วยหญิง เชื้อชาติจีน อายุ 36 ปี อาชีพพนักงานบริษัท รับส่งต่อมาจากโรงพยาบาลชุมชน ด้วยอาการเจ็บครรภ์คลอดอายุครรภ์ 36 สัปดาห์เศษ ท้องแรก (G<sub>1</sub>P<sub>0</sub>) ทารกในครรภ์เป็นท่าก้น จำเป็นต้องได้รับการผ่าตัดคลอดทางหน้าท้องแบบฉุกเฉิน ประวัติส่วนตัวแข็งแรงดี ไม่มีโรคประจำตัว ไม่ได้ทานยาอะไรเป็นประจำ ไม่เคยได้รับการผ่าตัด ไม่เคยแพ้ยาหรือแพ้อาหาร ไม่ดื่มสุรา ไม่สูบบุหรี่ บุคคลในครอบครัวเคยได้รับการผ่าตัดแต่ไม่มีปัญหาหรือภาวะแทรกซ้อนใดๆ

Correspondence to: Sommai Thongmee, Nurse anesthetist, E-mail: samui.sommai@gmail.com

Received 26 Nov 2019, Revised 12 Dec 2019, Accepted 13 Dec 2019

การประเมินผู้ป่วยก่อนผ่าตัด ความดันโลหิต 137/80 มิลลิเมตรปรอท อัตราการเต้นของหัวใจ 84 ครั้ง/นาที อัตราการหายใจ 20 ครั้งต่อนาที อุณหภูมิกาย 36.1 องศาเซลเซียส น้ำหนัก 75 กิโลกรัม ส่วนสูง 165 เซนติเมตร รู้สึกตัวดี เคลื่อนไหวร่างกายได้ตามปกติ ไม่มีฟันโยกหรือฟันปลอม การประเมินทางเดินหายใจ ก้มและเงยคอ ได้ปกติ คางสั้นเล็กน้อย Mallampati grade 2, thyromental distance 3 นิ้วมือ อ้าปากได้กว้าง 3 นิ้วมือ ฟังปอดปกติทั้ง 2 ข้าง ผลตรวจเลือด hemoglobin 11.2 g/dl, hematocrit 35.2%, platelets 143,000 เซลล์/ลบ.มม. งดอาหารและน้ำมานาน 6 ชม.

ผู้ป่วยถูกส่งเข้าห้องผ่าตัดเวลา 02.30 น. ความดันโลหิตที่ห้องผ่าตัดสูง 169/108 มิลลิเมตรปรอท อัตราการเต้นของหัวใจ 68 ครั้งต่อนาที ระดับออกซิเจนในเลือด 99 เปอร์เซ็นต์ คลื่นหัวใจไฟฟ้าปกติ ผู้ป่วยได้รับออกซิเจน 100 เปอร์เซ็นต์ ก่อนดมยาสลบ นำสลบด้วย propofol 150 มิลลิกรัม (ยาฉีดทุกชนิดในรายงานนี้ให้ทางเส้นเลือดดำ) ตามด้วย succinylcholine 100 มิลลิกรัม ใส่ท่อหายใจได้สำเร็จในครั้งเดียว ระหว่างการดมยาสลบได้ยาหย่อนกล้ามเนื้อ cisatracurium 7 มิลลิกรัม ออกซิเจนผสมไนตรัสออกไซด์ 50 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับ sevoflurane 2 เปอร์เซ็นต์ โดยปิด sevoflurane ก่อนเด็กคลอด หลังจากเด็กคลอดได้ให้ syntocinon 3 ยูนิต ตามด้วย syntocinon 17 ยูนิต ใน Ringer Lactate 1,000 มิลลิลิตรหยุดทางเส้นเลือดดำ และ methergin 0.2 มิลลิกรัม จากนั้นได้ให้ midazolam 2 มิลลิกรัม และ morphine 10 มิลลิกรัม ความดันโลหิตอยู่ระหว่าง 170/100 - 190/110 มิลลิเมตรปรอท อัตราการเต้นของหัวใจ 116-120 ครั้งต่อนาที รายงานแพทย์ผ่าตัดรับทราบ และให้ nicardipine ครั้งละ 0.2 มิลลิกรัม รวมได้ nicardipine ทั้งหมด 1 มิลลิกรัม หลังให้ nicardipine ความดันโลหิตอยู่ระหว่าง 140/90 - 150/90 มิลลิเมตรปรอท ระหว่างการผ่าตัด ผู้ป่วยได้รับสารน้ำ Ringer Lactate 1,500 มิลลิลิตร เสียเลือดประมาณ 400 มิลลิลิตร ปัสสาวะออก 400 มิลลิลิตร

สูติแพทย์ใช้เวลาผ่าตัดประมาณ 35 นาที เสร็จผ่าตัดเวลา 03.10 น. ได้ปิดไนตรัสออกไซด์และให้ออกซิเจน 100 เปอร์เซ็นต์ แก่ฤทธิ์ยาหย่อนกล้ามเนื้อด้วย atropine 1.2 มิลลิกรัม และ neostigmine iv. 2.5 มิลลิกรัม หลังแก่ฤทธิ์ยาหย่อนกล้ามเนื้อ 15 นาที ผู้ป่วยยังไม่มีอาการตอบสนอง เรียกไม่ลืมตา วัดปริมาตรอากาศที่หายใจต่อครั้งได้ 10-20 มิลลิลิตร จึงได้แก่ฤทธิ์ยาหย่อนกล้ามเนื้อครั้งที่สอง ด้วย atropine 0.6 มิลลิกรัม และ neostigmine 1.25 มิลลิกรัม หลังแก่ฤทธิ์ยาหย่อนกล้ามเนื้อครั้งที่สองประมาณ 15 นาที ผู้ป่วยยังไม่มีอาการตอบสนองเช่นเดิม จึงได้แก่ฤทธิ์ยาหย่อน

กล้ามเนื้อครั้งที่สามด้วย atropine 0.3 มิลลิกรัม และ neostigmine 1.25 มิลลิกรัม หลังแก่ฤทธิ์ยาหย่อนกล้ามเนื้อครั้งที่สามประมาณ 20 นาที อาการของผู้ป่วยยังไม่ดีขึ้น รูม่านตาขนาด 2 มม. จึงได้แก่ฤทธิ์ morphine ด้วย naloxone 200 ไมโครกรัม ประมาณครึ่งชั่วโมงหลังแก่ฤทธิ์ morphine ผู้ป่วยก็ยังไม่มีการตอบสนอง เรียกไม่ลืมตา รูม่านตาขนาดเท่าเดิมแต่ตอบสนองต่อแสงได้ ยังคงหายใจได้น้อยมาก ได้ตรวจระดับน้ำตาลในเลือดได้ผล 203 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ รายงานแพทย์ผ่าตัดทราบและให้ปรึกษาแพทย์แผนกอายุรกรรม เพื่อย้ายผู้ป่วยไปดูแลต่อ ที่หอผู้ป่วยหนัก รวมเวลาดูแลผู้ป่วยในห้องผ่าตัด 2.30 ชั่วโมงหลังเสร็จผ่าตัด ที่หอผู้ป่วยหนัก (ICU) การประเมินแรกเริ่ม ผู้ป่วยไม่รู้สึกตัว E<sub>VT</sub>M<sub>1</sub> ขนาดรูม่านตา 2 มิลลิเมตร ตอบสนองต่อแสงดี ทั้ง 2 ข้าง ฟังปอดได้ปกติ ช่วยหายใจด้วย pressure control ร่วมกับ PEEP 5 cmH<sub>2</sub>O ให้สารน้ำ 5%D/N/2 1000 มิลลิลิตร ผสม syntocinon 10 ยูนิต ระหว่างนั้นผู้ป่วยได้รับ pethidine 50 มิลลิกรัมผสมใน 5%D/W 100 มิลลิลิตรหยุดทางเส้นเลือดดำ 20 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง สัญญาณชีพต่างๆ อยู่ในเกณฑ์ปกติ ผลตรวจ electrolyte และ liver function อยู่ในเกณฑ์ปกติ เวลา 6.50 น. ผู้ป่วยพร้อมที่จะหายใจเองจึงเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจตามขั้นตอน สามารถถอดท่อหายใจได้ 8.20 น. รวมระยะเวลาที่ต้องช่วยการหายใจหลังได้รับ succinylcholine ประมาณ 6 ชั่วโมง

หลังถอดท่อหายใจเรียบร้อยแล้ว สัญญาณชีพต่างๆ อยู่ในเกณฑ์ปกติ จึงได้ย้ายผู้ป่วยกลับหอผู้ป่วย หลังคลอดได้เจาะเลือดส่งตรวจเอนไซม์ pseudocholinesterase ซึ่งจะได้ผลใน 2 สัปดาห์ระหว่างพักรักษาตัว ที่หอผู้ป่วยหลังคลอด ผู้ป่วยฟื้นตัวได้ตามปกติ แพทย์อนุญาตให้กลับบ้านได้ในวันที่ 4 หลังการผ่าตัด ผลการตรวจเอนไซม์ pseudocholinesterase เท่ากับ 0.03 unit/mL (ค่าปกติในหญิงตั้งครรภ์ 4.26-11.25 unit/mL) จากนั้นได้นัดเจาะเลือดตรวจอีกครั้งที่ 6 สัปดาห์หลังคลอด ซึ่งได้ผลเท่ากับ 0.16 unit/mL

## วิจารณ์

การผ่าตัดคลอดทางหน้าท้องสามารถเลือกเทคนิคการระงับความรู้สึกได้ทั้งการระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน (epidural หรือ spinal block) หรือให้การระงับความรู้สึกแบบทั่วไป ขึ้นกับ สถานการณ์และบริบทของแต่ละโรงพยาบาล ผู้ป่วยรายนี้เป็นผู้ป่วยที่แข็งแรง ASA class II ได้เลือกเทคนิคให้ยาระงับความรู้สึกแบบทั่วไป เนื่องจากโรงพยาบาลนี้เป็นโรงพยาบาลรัฐระดับอำเภอ ไม่มีวิสัญญีแพทย์ มีเฉพาะวิสัญญีพยาบาล ซึ่งระหว่างการให้ยาระงับความรู้สึกและ

การผ่าตัดในผู้ป่วยรายนี้ราบรื่นดี จนกระทั่งเสร็จผ่าตัด และแก้ฤทธิ์ยาหย่อนกล้ามเนื้อ จึงพบว่าหลังแก้ฤทธิ์ยาหย่อนกล้ามเนื้อแล้วประมาณ 15 นาที ผู้ป่วยยังไม่กลับมาหายใจ

การแก้ปัญหาเรื่องการหายใจไม่พอจากยาหย่อนกล้ามเนื้อที่ยังมีฤทธิ์หลงเหลือในร่างกาย ในทางปฏิบัติ ส่วนใหญ่จะให้ยาแก้ฤทธิ์ยาหย่อนกล้ามเนื้อเพิ่มอีกครั้งหนึ่งเป็นครั้งที่สองเพราะเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว ผู้ป่วยรายนี้หลังจากได้ยาแก้ฤทธิ์ 3 ครั้งแล้ว ซึ่งเป็นขนาดสูงสุด (5 มิลลิกรัม) ของ neostigmine ที่สามารถให้ได้<sup>1</sup> ยังไม่สามารถหายใจได้เอง ซึ่งเป็นเรื่องผิดปกติสำหรับ ผู้ป่วยที่แข็งแรง อีกทั้งยา cisatracurium มีฤทธิ์ประมาณ 30-45 นาทีเท่านั้น

ผู้ป่วยรายนี้ยังมีปัจจัยร่วมที่อาจทำให้ผู้ป่วยไม่หายใจคือ การได้รับ morphine 10 มิลลิกรัมหลังเด็กคลอดแล้ว ที่เลือกให้ morphine ในรายนี้เพราะเป็นยาที่ใช้ประจำในโรงพยาบาลแห่งนี้ ซึ่งใช้ได้ดีในผู้ป่วยที่แข็งแรง ไม่มีประวัติการแพ้ยา การฉีด morphine จะมี half-life ประมาณ 2 ชม. การให้ขนาด 10 มิลลิกรัมในผู้ป่วยผ่าตัดคลอดโดยทั่วไปไม่ได้ทำให้ผู้ป่วยตื่นช้า และยังช่วยระงับอาการปวดแผล หลังการผ่าตัดได้ดี อย่างไรก็ตาม การตอบสนองต่อยาในผู้ป่วยแต่ละราย อาจไม่เหมือนกัน อีกทั้งขนาดของรูม่านตาของผู้ป่วยรายนี้ค่อนข้างเล็ก (2 มม.) จึงตัดสินใจให้ naloxone ขนาด 200 มคก. หลังการแก้ฤทธิ์แล้วขนาดของรูม่านตายังเท่าเดิมแต่ตอบสนองต่อแสงได้ดี จึงไม่ได้เพิ่มขนาดของ naloxone ให้ถึง 400 มคก. เพราะเกรงว่าผู้ป่วยจะปวดแผลผ่าตัด แม้ว่าผู้ป่วยจะยังไม่รู้สึกตัว และปริมาตรอากาศที่หายใจต่อครั้งยังน้อยก็ตาม การหายใจน้อยหรือหายใจไม่พอในระยะเริ่มฟื้นจากยาระงับความรู้สึก ยังเกิดได้จาก หลายปัจจัยที่ต้องรีบประเมินและให้การแก้ไข เช่น อุณหภูมิร่างกายต่ำ ภาวะกรด-ด่าง และ electrolyte ไม่สมดุล รวมทั้งภาวะแทรกซ้อนทางระบบประสาท ซึ่งผู้ป่วยรายนี้อยู่ในเกณฑ์ปกติ

ผู้ป่วยที่หยุดหายใจนานในระยะเริ่มฟื้นจากยาระงับความรู้สึกหลังการผ่าตัดคลอดนั้น มีรายงานว่าสาเหตุจากภาวะพร่องเอนไซม์ pseudocholinesterase ซึ่งอาจทำให้ succinylcholine มีฤทธิ์อยู่นานได้ถึง 10 ชม.<sup>2,3</sup> จึงได้ส่งเลือดตรวจหาระดับเอนไซม์ ดังกล่าว แต่เนื่องจากไม่สามารถตรวจได้ในโรงพยาบาลแห่งนี้ จึงได้ส่งไปตรวจที่ กรุงเทพฯ และต้องใช้เวลานาน 15 วันจึงจะทราบผล ซึ่งผลเลือดสนับสนุนว่าผู้ป่วยรายนี้มีภาวะพร่องเอนไซม์ pseudocholinesterase จริง

เอนไซม์ pseudocholinesterase ถูกผลิตจากตับ มีประโยชน์ในการทำลายยาต่างๆ เช่น succinylcholine ทำให้ succinylcholine หมดฤทธิ์ได้เร็วภายใน 10 นาที หรือทำลายยาชาในกลุ่ม ester เป็นต้น ภาวะพร่องเอนไซม์

pseudocholinesterase อาจพบได้ทั้งจากความผิดปกติทางกรรมพันธุ์ (autosomal recessive) หรือเกิดจากความผิดปกติอื่นๆ ในร่างกาย (acquired pseudocholinesterase deficiency) เช่น โรคตับ ตั่งครรภ์ มะเร็ง ไตวาย ขาดสารอาหาร ไฟโหม้มิตเชื้อ การกรองพลาสมา (plasmapheresis), ได้รับสาร organophosphate หรือยาต่างๆ เช่น phenolazine, codeine, metoclopramide รวมทั้งยาที่ใช้ในการระงับความรู้สึก เช่น succinylcholine, lidocaine, morphine และ cholinesterase inhibitors (เช่น neostigmine และ pyridostigmine)<sup>4</sup> จึงไม่แนะนำให้แก้ฤทธิ์ยาหย่อนกล้ามเนื้อในผู้ป่วยที่ขาดเอนไซม์ pseudocholinesterase ด้วย neostigmine เช่นในผู้ป่วยรายนี้เพราะจะส่งเสริมให้กล้ามเนื้อหย่อนตัวนานขึ้นไปอีก<sup>1</sup> มีรายงานว่าเชื้อชาติทางตะวันออก เช่นชาวจีนในผู้ป่วยรายนี้มีโอกาสพบภาวะนี้น้อยกว่าเชื้อชาติทางตะวันตก โดยพบในเพศชายมากกว่าเพศหญิง 2 เท่า การตรวจในเด็กแรกเกิดพบโรคนี้ประมาณ 1 ต่อ 1,500 - 2,500 คนในประเทศสหรัฐอเมริกา<sup>2</sup> Ruslan Abdullayev และคณะ<sup>5</sup> ได้ศึกษาความชุกของระดับเอนไซม์ pseudocholinesterase ในผู้ป่วย 964 คน ในเมือง Adiyaman ประเทศตุรกี พบระดับเอนไซม์ pseudocholinesterase ต่ำกว่าปกติร้อยละ 7.2 มีรายงานผู้ป่วยไทย 1 รายที่ได้รับ succinylcholine ในการวางยาสลบทำผ่าตัด เต้านมและตื่นช้า (4 ชม.) จากภาวะพร่องเอนไซม์ pseudocholinesterase<sup>6</sup> Robertson GS รายงานว่าในหญิง ตั่งครรภ์พบระดับเอนไซม์ pseudocholinesterase เริ่มลดลงตั้งแต่ไตรมาสแรก แต่จะพบลดลงมากในไตรมาส ที่สาม<sup>7</sup> ซึ่งอาจเกิดจากฮอร์โมน oestrogen ไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ pseudocholinesterase และลดการทำงานของตับในการผลิตเอนไซม์ร่วมกับภาวะเลือดจางจากการตั่งครรภ์ (haemodilution)

การวินิจฉัยภาวะพร่องของเอนไซม์ pseudocholinesterase ทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากไม่มีอาการ แสดงที่จำเพาะ จะเริ่มสงสัยภาวะนี้เมื่อผู้ป่วยมีการหยุดหายใจนานกว่าปกติหลังได้รับยาสลบ ซึ่งจำเป็นต้อง ส่งเลือดตรวจหาระดับเอนไซม์ pseudocholinesterase เพียงอย่างเดียวเพื่อยืนยัน<sup>8</sup> ในอดีตเคยใช้วิธีทดสอบที่เรียกว่า dibucaine number test เพื่อหาระดับเอนไซม์ pseudocholinesterase<sup>6,9</sup> ปัจจุบันไม่นิยมใช้แล้ว มีรายงานว่า ระดับของเอนไซม์ AST (SGOT) ที่สูงขึ้นมีความสัมพันธ์กับระดับเอนไซม์ pseudocholinesterase ที่ลดลง<sup>5</sup> ถ้าหากผลตรวจ SGOT ในการเตรียมผู้ป่วยก่อนผ่าตัดมีค่าสูงผิดปกติอาจช่วยให้นึกถึงภาวะพร่องเอนไซม์ pseudocholinesterase ได้บ้าง แต่ผู้ป่วยรายนี้ระดับเอนไซม์ SGOT อยู่ในเกณฑ์ปกติ (18 U/L) ค่าปกติในผู้หญิง คือ 7-34 U/L

กรณีนี้ที่ทราบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะพร่องของเอนไซม์ pseudocholinesterase ควรหลีกเลี่ยงที่จะใช้สารในกลุ่ม choline esters กรณีที่พบผู้ป่วยมีภาวะหยุดหายใจนานหลังการผ่าตัดควรให้การรักษาด้วยการใส่เครื่องช่วยหายใจ จนกระทั่งผู้ป่วยฟื้นและหายใจได้เองตามปกติ ซึ่งส่วนใหญ่ผู้ป่วยจะฟื้นเป็นปกติโดยไม่มี อาการแทรกซ้อน<sup>4</sup> ควรแจ้งให้ผู้ป่วยและญาติทราบรวมทั้งบันทึกประวัติลงในเวชระเบียนว่าตอบสนองต่อยา succinylcholine ผิดปกติทำให้หยุดหายใจนาน

### สรุป

ผู้ป่วยผ่าตัดคลอดที่มีพร่องเอนไซม์ pseudocholinesterase ควรเลี่ยงการให้ยา succinylcholine ในการระงับความรู้สึก หรือใช้การฉีดยาชาเฉพาะที่แทนถ้าไม่มีข้อห้าม ผู้ป่วยกลุ่มนี้แม้ว่าจะพบได้น้อยมาก แต่ถ้าทำการแก้ฤทธิ์ยาหย่อนกล้ามเนื้อแล้วไม่กลับมาหายใจในเวลาที่เหมาะสม ควรต้องนึกถึงโรคนี้ไว้ด้วย การรักษาภาวะนี้ทำได้โดยช่วยการหายใจ จนกระทั่งผู้ป่วยกลับมาหายใจได้เองตามปกติ

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้นิพนธ์ขอขอบคุณนายแพทย์พิษณุ วณิชชานนท์ ที่ช่วยเหลือให้การให้ข้อมูลผู้ป่วยมาจัดทำรายงาน และขอขอบคุณ ศาสตราจารย์นายแพทย์สมบุญ เทียนทอง ที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยปรับปรุงต้นฉบับในครั้งนี้

### References

1. Neely GA, Kohli A. Neostigmine. StatPearls-NCBI Bookshelf [Internet]. October 9, 2019. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470596/>. Accessed Nov 20, 2019.
2. Cholinesterase Deficiency [Internet]. Available at: <https://accessanesthesiology.mhmedical.com/content.aspx?bookid=852&sectionid=49517388>. Accessed Nov 20, 2019.
3. Zencirci B. Pseudocholinesterase enzyme deficiency: a case series and review of the literature. Cases Journal 2009, 2: 9148 doi:10.1186/1757-1626-2-9148.
4. Pseudocholinesterase deficiency [Internet]. Available at: <https://rarediseases.info.nih.gov/diseases/7482/pseudocholinesterase-deficiency>. Accessed Nov 20, 2019.
5. Abdullayev R, Küçükebe ÖB, Kaya R, et al. Pseudocholinesterase Enzyme Deficiency in Adıyaman City Area. Turk J Anaesth Reanim 2015;43:381-6.
6. Somchai Amornytin, Adul Raksamani. Low plasma cholinesterase (pseudocholinesterase) and prolonged apnea. Thai journal of Anesthesiology 2545;28(2):83-7. [in Thai]
7. Robertson GS. Serum cholinesterase deficiency II: pregnancy. Brit J Anaesth 1966; 38: 361-69.
8. Cholinesterase—blood U.S. National Library of Medicine [Internet]. Available at: <https://medlineplus.gov/ency/article/003358.htm>. Accessed Nov 20, 2019.
9. Reinaldo Trujillo; William P. West, DO. Pseudocholinesterase Deficiency StatPearls-NCBI Bookshelf [Internet]. June 4, 2019. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541032/>. Accessed Nov 20, 2019.