Case report: General anesthesia for cesarean delivery in osteogenesis imperfecta patient

Ampawan Tanyong[*], **Pannika Vorapaluk**[**]

[*]Division of Anesthesiology, Chonburi Hospital, Chonburi 20000, Thailand

[**]Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10300, Thailand

Abstract

Background and objectives: Osteogenesis imperfecta (OI) is a rare connective tissue disorder that affects approximately 1:60,000 - 1:20,000 in general population and 1:30,000 - 1:25,000 in obstetric patient. The objective of this report is to present rare case of parturient with severe type of OI. A case report: A Thai 25-year -old pregnant female, gestational age of 38-week with OI was scheduled for elective cesarean delivery due to cephalopelvic disproportion. The patient had severe form of OI with moderately severe pulmonary restriction. The general anesthesia with rapid sequence induction was conducted without any complications and patient was discharged in postoperative day 2. ***Conclusion:*** General anesthesia is one of the safe alternative techniques for cesarean delivery for OI patient. However, the proper pre-anesthetic consideration and preparation are essential and eventually improve the outcomes in these patients.

Keywords: *osteogenesis imperfecta, cesarean section, general anesthesia*

Corresponding author: Ampawan Tanyong

E-mail: am_tanyong@hotmail.com

_16-0700(126-132).indd 126 7/30/59 BE 1:58 PM

รายงานผู้ป่วย : การระงับความรู้สึกในผู้ป่วย osteogenesis imperfecta เพื่อการผ่าตัดคลอดทางหน้าท้อง

อัมพวัน ตันหยง[*], พรรณิกา วรผลึก[**]

[*]แผนกวิสัญญีวิทยา โรงพยาบาลชลบุรี ชลบุรี 20000,

[**]ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10300 ประเทศไทย

บทคัดย่อ

บทนำและวัตถุประสงค์: Osteogenesis imperfecta (OI) เป็นโรคที่เกิดความผิดปกติของเนื้อเยื่อที่พบค่อนข้างน้อย โดยอุบัติการณ์ประมาณ 1:60,000 - 1:20,000 ในประชากรทั่วไป และพบได้ประมาณ 1:30,000 - 1:25,000 ของประชากรหญิงตั้งครรภ์ จุดประสงค์ของการรายงานครั้งนี้เพื่อนำเสนอการระงับความรู้สึกในผู้ป่วย OI เพื่อการผ่าคลอดทางหน้าท้อง รายงานผู้ป่วย: ผู้ป่วยหญิงไทยอายุ 25 ปี มีภาวะ OI ตั้งครรภ์ 38 สัปดาห์ เข้ารับการผ่าตัดคลอดเนื่องจากการผิดสัดส่วนระหว่างศีรษะทารกกับเชิงกรานมารดา ผู้ป่วยมีสภาวะของโรคที่รุนแรงร่วมกับมีสมรรถภาพการทำงานของปอดเป็น moderately severe restriction ผู้ป่วยได้รับการระงับความรู้สึกแบบทั่วร่างกาย (general anesthesia with rapid sequence induction) โดยไม่มีภาวะแทรกซ้อนและสามารถกลับบ้านได้หลังผ่าตัด 2 วัน ***สรุป:*** การระงับความรู้สึกแบบทั่วร่างกายในผู้ป่วย OI เพื่อการผ่าตัดคลอดทางหน้าท้องสามารถทำได้อย่างปลอดภัย อย่างไรก็ตามการตัดสินใจและการเตรียมความพร้อมก่อนการผ่าตัดเป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้ป่วยกลุ่มโรคนี้

คำสำคัญ: *โรคกระดูกเปราะ, การผ่าตัดคลอดทางหน้าท้อง, การระงับความรู้สึกทั่วร่างกาย*

บทนำ

โรค osteogenesis imperfecta (OI) เป็นความผิดปกติทางพันธุกรรมของระบบเนื้อเยื่อ (connective tissue) พบอุบัติการณ์ประมาณ 1:60,000 - 1:20,000[1] ในประชากรทั่วไป และพบได้ประมาณ 1:30,000 - 1:25,000[2] ของประชากรหญิงตั้งครรภ์ โรคนี้เป็นโรคที่มีความผิดปกติของกระดูก ทำให้มีลักษณะเปราะบางและหักง่าย ผู้ป่วยมักมีประวัติกระดูกหักหลายครั้ง ซึ่งทำให้กระดูกแขนขาผิดรูป แนวกระดูกสันหลังคด กระดูกทรวงอกผิดปกติ (pectus excavated, pectus carnivatum) กระดูกข้อต่อ odonto-axial joint ง่ายต่อการเคลื่อนที่[3,4] ฟันมีลักษณะเปราะบางหักง่าย นอกจากนั้นอาจมีความผิดปกติทางระบบอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น ระบบทางเดินหายใจ จากการที่กระดูกทรวงอกผิดรูป chest wall compliance ลดลง vital capacities ลดลง ง่ายต่อการขาดออกซิเจน[5] การประเมินผลการ

_16-0700(126-132).indd 127 7/30/59 BE 1:58 PM

ตรวจทางสมรรถภาพการทำงานของปอด มักพบเป็น restrictive lung disease[3] ระบบหัวใจและหลอดเลือด อาจมีลิ้นหัวใจรั่ว (mitral or aortic insufficient), atrial or ventricular septal defect หรือ patent ductus arterioles[5] รวมทั้งอาจมีภาวะผิดปกติของเกร็ดเลือด จากการขาด platelet factor III หรือความผิดปกติของ adenosine diphosphate[7,8] ความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะ malignant hyperthermia (susceptible to MH) ยังไม่แน่ชัด[14,15]

รายงานผู้ป่วย

ผู้ป่วยหญิงอายุ 25 ปี ตั้งครรภ์อายุครรภ์ 38 สัปดาห์ เป็นการตั้งครรภ์แรก เข้ารับการผ่าตัดคลอด ผู้ป่วยมีโรคประจำตัวคือ congenital osteogenesis imperfecta ผู้ป่วยเข้ารับการผ่าตัดคลอดด้วยข้อบ่งชี้คือ การผิดสัดส่วนระหว่างศีรษะทารกกับเชิงกรานมารดา (cephalopelvic disproportion) ผู้ป่วยได้รับการฝากครรภ์สม่ำเสมอ ผู้ป่วยไม่มีโรคประจำตัวอื่น ไม่มีประวัติแพ้ยา ผู้ป่วยมีประวัติอุบัติเหตุทำให้กระดูกแขนขาหักหลายครั้งตั้งแต่เด็ก ได้รับการรักษาโดยการใส่เฝือก ไม่มีประวัติการผ่าตัดและการระงับความรู้สึกมาก่อน ขณะผู้ป่วยตั้งครรภ์ไม่มีอาการเหนื่อย แต่จะหายใจลำบากเมื่อนอนหงาย การตรวจร่างกาย พบว่า น้ำหนัก 28 กิโลกรัม ส่วนสูง 90 เซนติเมตร การประเมินทางเดินหายใจ พบว่าอ้าปากกว้างได้ 4 เซนติเมตร ฟันเปราะบาง Mallampati's classification [1] ลำคอสั้น ไม่สามารถก้มหน้าคางชิดอกได้ แต่สามารถเงยศีรษะได้ วัด thyromental distance ได้ 4 เซนติเมตร กระดูกทรวงอกแอ่น ต้องใช้หมอนรองบริเวณหลังส่วนบนเมื่ออยู่ในท่านอนหงาย กระดูกสันหลังบริเวณเอวมีลักษณะแอ่น ไม่สามารถงอลำตัวได้ แขนทั้งสองข้างผิดรูปเนื่องจากการหักในวัยเด็ก วัดความดันเลือด 130/70 มิลลิเมตรปรอท ชีพจร 75 ครั้งต่อนาที อัตราการเต้นของหัวใจสม่ำเสมอ อัตราการหายใจ 16 ครั้งต่อนาที อุณหภูมิกาย 37.0 องศาเซลเซียส ความอิ่มตัวออกซิเจนในเลือด (oxygen saturation) ร้อยละ 99 ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการก่อนการผ่าตัดพบ ค่าฮีมาโตคริต ร้อยละ 35 เกร็ดเลือด 225,000/มิลลิลิตร ระดับเกลือแร่ปกติ ปัจจัยการแข็งตัวของเลือด (coagulogram) ปกติ ส่งปรึกษาอายุรแพทย์ เพื่อช่วยประเมิน ผลการตรวจหัวใจด้วยคลื่นความถี่สูง (echocardiography) อยู่ในเกณฑ์ปกติ ไม่มีความผิดปกติของลิ้นหัวใจ ผลการตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดเป็น moderately severe restrictive lung ผู้ป่วยงดน้ำและอาหารนาน 8 ชั่วโมง ก่อนการให้ยาระงับความรู้สึก วิสัญญีแพทย์เลือกให้การระงับความรู้สึกทั่วร่างกาย (general anesthesia with rapid sequence induction) เพื่อการผ่าตัดคลอด

ก่อนการผ่าตัดได้มีการเตรียมเลือด เตรียมห้องผู้ป่วยวิกฤต (intensive care unit) การเตรียมยาและอุปกรณ์เพื่อรักษาภาวะ malignant hyperthermia ทีมวิสัญญี เตรียมอุปกรณ์สำหรับการใส่ท่อช่วยหายใจยาก ได้แก่ กล้องส่องหลอดลมชนิดสายอ่อน (fiberoptic bronchoscope), videolaryngoscope ท่อช่วยหายใจขนาดต่างๆ พร้อม stylet

วิสัญญีแพทย์ สูติแพทย์และกุมารแพทย์พร้อมกันที่ห้องผ่าตัด เคลื่อนย้ายผู้ป่วยมาสู่ห้องผ่าตัดด้วยความระมัดระวัง ผู้ป่วยนอนในท่าที่สบายแล้วใช้ผ้ารองตามส่วนต่างๆ ของร่างกายที่คดงอ เพื่อป้องกันการหักของกระดูกได้แก่ บริเวณหลังส่วนบน ต้นคอ และแขนทั้งสองข้าง ทำการติดเครื่องติดตามสัญญาณชีพ วัดความดันเลือดโดยตรง ที่หลอดเลือดแดง radial ด้านซ้าย ก่อนการนำสลบวิสัญญีแพทย์ได้ใช้ 10% lidocaine spray พ่นบริเวณลำคอ เพื่อประเมิน laryngoscopic view พบว่าสามารถเห็นฝาปิดกล่องเสียง (epiglottis) ได้ หลังจากนั้นจึงให้ผู้ป่วยสูดดมออกซิเจน

_16-0700(126-132).indd 128 7/30/59 BE 1:58 PM

ร้อยละ 100 นาน 5 นาที และทำการ precurarization โดยให้ cisatracurium 0.5 มิลลิกรัม ทางหลอดเลือดดำ เพื่อป้องกันการเกิดกระดูกหักจาก fasciculation หลังจากนั้นฉีดยานำสลบแบบ rapid sequence induction ด้วย thiopental 150 มิลลิกรัม ตามด้วย succinylcholine 50 มิลลิกรัม ทางหลอดเลือดดำ หลังจากนั้น 60 วินาที จึงทำการใส่ท่อช่วยหายใจ เห็น laryngoscopic view [1] โดยครั้งแรกไม่สามารถใส่ท่อช่วยหายใจเบอร์ 7 จึงลดขนาดเป็นเบอร์ 6.5 ลึก 16 เซนติเมตร ไม่พบภาวะความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดต่ำ (desaturation) ใส่เครื่องวัดอุณหภูมิกายที่หลอดอาหาร (esophageal temperature) คงการสลบด้วยออกซิเจนร้อยละ 50 และอากาศร้อยละ 50 ร่วมกับ sevoflurane ร้อยละ 2 เติม cisatracurium เพิ่ม 1 มิลลิกรัม ทางหลอดเลือดดำ หลังเด็กคลอด ให้ morphine 2 มิลลิกรัม midazolam 0.5 มิลลิกรัม ลด sevofurane เหลือร้อยละ 1 หลังคลอด ทารกมีขาผิดรูป และสะโพกบวมทั้งสองข้าง Apgar score[8,9] กุมารแพทย์ทำการใส่ สายสวนหลอดเลือดทางสายสะดือ เพื่อให้สารน้ำและนำทารกไปดูแลที่ หอผู้ป่วยทารกแรกเกิดระยะวิกฤต น้ำหนักทารก 2,050 กรัม เมื่อเสร็จผ่าตัด ผู้ป่วยเริ่มหายใจ จึงทำการ แก้ฤทธิ์ยาหย่อนกล้ามเนื้อด้วย neostigmine 1.5 มิลลิกรัม และ atropine 0.6 มิลลิกรัม ผู้ป่วยเสียเลือดจากการผ่าตัด 400 มิลลิลิตร ได้สารน้ำ normal saline 1500 มิลลิลิตร เสียเลือด 300 มิลลิลิตร ปัสสาวะออก 200 มิลลิลิตร และได้ oxytocin 10 ยูนิต ระหว่างการผ่าตัด สัญญาณชีพปกติ อุณหภูมิกายปกติ ใช้เวลาในการผ่าตัดทั้งสิ้น 1 ชั่วโมง 20 นาที เมื่อผู้ป่วยลืมตา หายใจได้แรงและสม่ำเสมอ ทำการถอดท่อช่วยหายใจ และส่งผู้ป่วยเข้าสังเกตอาการหลังผ่าตัดที่หอผู้ป่วยหนัก ผู้ป่วยหายใจดี สัญญาณชีพปกติ สามารถกลับบ้านหลังผ่าตัด 2 วัน

Figure 1 ลักษณะทางกายภาพของผู้ป่วย





_16-0700(126-132).indd 129 7/30/59 BE 1:58 PM

วิจารณ์

โรค OI เป็นความผิดปกติทางพันธุกรรม ซึ่งมีผลต่อสรีรวิทยาหลายระบบ ซึ่งมีผลต่อการระงับความรู้สึกในด้านต่างๆ ได้แก่ การเตรียมการจัดการกรณีที่ใส่ท่อช่วยหายใจยาก ระบบไหลเวียนเลือดที่ผิดปกติ อาจส่งผลต่อการดูแลสัญญาณชีพระหว่างผ่าตัด การแข็งตัวของเลือดจากภาวะเกร็ดเลือดผิดปกติ ดังสรุปตามตารางที่ 1

Table 1 ความเปลี่ยนแปลงทางระบบต่างๆ และสิ่งพึงระวังในการระงับความรู้สึกในผู้ป่วย osteogenic imperfecta

ระบบ	การเปลี่ยนแปลง	สิ่งพึงระวังในการระงับความรู้สึก
ทางเดินหายใจ	คอสั้น ความผิดปกติของข้อต่อคอ และข้อต่อกระดูกขากรรไกร ฟันแตกหักง่าย สมรรถภาพปอดเป็น restrictive lung	เตรียมอุปกรณ์ช่วยในกรณีใส่ท่อช่วยหายใจยาก ระวังการเคลื่อนที่หรือหักของกระดูกคอและฟัน การช่วยหายใจในสภาวะ restrictive lung
หัวใจและหลอดเลือด	อาจมี aortic regurgitation, mitral regurgitation, atrial or ventricular septal defect หรือ patent ductus arterioles	เพิ่มอุปกรณ์ติดตามสัญญาณชีพ เตรียมยากระตุ้นหัวใจและความดันเลือด
กระดูก	เปราะ หักง่าย กระดูกสันหลังคดงอ ผิดรูป	ระมัดระวังในการจัดท่า ทำการ precurarization หากใช้ succinylcholine เพื่อลดภาวะ fasciculation อาจนำไปสู่ภาวะกระดูกหัก พิจารณา invasive blood pressure monitor เพื่อหลีกเลี่ยงการบีบรัดจาก cuff ของเครื่องวัดความดันเลือดแบบ sphygmomanometer การระงับความรู้สึกวิธีฉีดยาเข้าไขสันหลังอาจทำได้ยาก
ต่อมไร้ท่อ hypermetabolic	อาจพบ malignant hyperthermiaร่วมด้วย	เตรียมยาและอุปกรณ์รักษาภาวะ malignant hyperthermia
โลหิตวิทยา	การทำงานของเกร็ดเลือดผิดปกติ	เตรียมเกร็ดเลือด และเลือดกรณีผ่าตัดใหญ่

ในผู้ป่วย OI ที่ตั้งครรภ์จะทำให้สรีรวิทยาเปลี่ยนแปลงเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยที่ต้องระมัดระวังเพิ่มขึ้นเมื่อผู้ป่วยเข้ามารับการผ่าตัดคลอด เช่น ภาวะการใส่ท่อช่วยหายใจที่ยากขึ้น การเกิดภาวะ ขาดออกซิเจน (hypoxia) มากขึ้นจากการที่ physical residual capacity ที่ลดลง

การเลือกวิธีการระงับความรู้สึกเพื่อทำการผ่าตัดคลอดสามารถทำได้ทั้งการระงับความรู้สึกทั่วร่างกาย และการระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน[9] ซึ่งแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป การระงับความรู้สึกทั่วร่างกายควรทำในผู้ป่วยที่มีปัญหาการแข็งตัวของเลือด หรือผู้ป่วยที่ไม่สามารถทำการจัดท่าเพื่อการให้การระงับความรู้สึกด้วยวิธีฉีดยาเข้าช่องไขสันหลัง แต่ก็อาจต้องเผชิญกับปัญหาการใส่ท่อช่วยหายใจยาก ส่วนในวิธีการระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน การพิจารณาขนาดยาที่ให้ก็เป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาอย่างยิ่งเนื่องจากผู้ป่วยมีส่วนสูงที่น้อยกว่าปกติ[10] การเปรียบเทียบวิธีการระงับความรู้สึกดังตารางที่ 2

_16-0700(126-132).indd 130 7/30/59 BE 1:58 PM

Table 2 การเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียในการระงับความรู้สึกในผู้ป่วย OI เพื่อการผ่าตัดคลอดทางหน้าท้อง

	การระงับความรู้สึกทั่วร่างกาย	การระงับความรู้สึกวิธีฉีดยาเข้าช่องไขสันหลัง
ข้อดี	สามารถทำได้ในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของการแข็งตัวของเลือดสามารถทำในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของกระดูกสันหลังหรือไม่สามารถจัดท่าเพื่อการทำการระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน	ไม่เสี่ยงต่อการใส่ท่อช่วยหายใจยากมีประสิทธิภาพระงับปวดหลังผ่าตัดได้ดีกว่า
ข้อเสีย	เสี่ยงต่อภาวะใส่ท่อช่วยหายใจยากเสี่ยงต่อการเกิดการสำลักอาหาร	ข้อห้ามในกรณีมีความผิดปกติของการแข็งตัวของเลือดจัดท่าได้ลำบากผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของกระดูกสันหลังอาจทำการระงับความรู้สึกได้ยาก

ในผู้ป่วย OI จะมีภาวะ hypermetabolic state และมักมีภาวะไข้หลังการผ่าตัด[5,10,16] มีรายงานว่าผู้ป่วย OI อาจมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะ malignant hyperthermia ได้[14,15] อย่างไรก็ตามการตรวจทางพันธุกรรม (genetic testing) และการตรวจ muscle contracture testing ไม่พบว่าผู้ป่วย OI เป็นกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิด malignant hyperthermia (malignant susceptibility)[14,15]

การจัดท่าผู้ป่วยเพื่อทำการผ่าตัดเป็นสิ่งที่ต้องระมัดระวัง เนื่องจากผู้ป่วยมีโอกาสที่จะกระดูกหักขณะจัดท่าได้ง่าย ควรมีอุปกรณ์เพื่อรองรับส่วนต่างๆ ของร่างกาย การเฝ้าติดตามสัญญาณชีพ การตรวจอุณหภูมิกายเพื่อเฝ้าระวังภาวะอุณหภูมิกายสูงขึ้น การติดตามความดันเลือดด้วย การวัดความดันเลือดภายนอกอาจเสี่ยงต่อกระดูกหัก จึงควรพิจารณาใส่สายสวนหลอดเลือดแดง เพื่อวัดความดันเลือดโดยตรงและสามารถตรวจค่าก๊าซในเลือดได้ 11

ผู้ป่วยกลุ่มนี้ มีโอกาสใส่ท่อช่วยหายใจยาก ดังนั้นการใส่ท่อช่วยหายใจเป็นสิ่งที่ต้องระวัง เนื่องจากผู้ป่วยมีความผิดปกติของ odonto-axial joint มีฟันที่เปราะบางมีกระดูกขากรรไกรล่างที่เปราะ ง่ายแก่การแตกหักขณะใส่ท่อช่วยหายใจ[8,12] การใช้ succinylcholine จะทำให้เกิด fasciculation ซึ่งอาจทำให้เกิด การหักของกระดูกได้[12] ด้วยเหตุนี้วิสัญญีแพทย์จึงให้ precurarization ก่อนการใช้ succinylcholine ผู้ป่วยโรคนี้ มีความผิดปกติของเนื้อเยื่อบุโพรงมดลูก ซึ่งทำให้มีเลือดออกได้มากกว่าปกติ[9,13] จึงควรมีการเตรียมเลือดให้เหมาะสมเพียงพอ หลีกเลี่ยงการใช้ยาดมสลบที่เกินกว่า 1 MAC ซึ่งส่งผลลดการบีบตัวของมดลูก

สรุป

OI เป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับสรีรวิทยาหลายระบบ ด้วยเหตุนี้การระงับความรู้สึกในผู้ป่วยกลุ่มนี้ควรมีการประเมินและเตรียมผู้ป่วยอย่างระมัดระวัง โดยเฉพาะเรื่องของทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด และระบบโลหิตวิทยา เพื่อลดภาวะแทรกซ้อน อย่างไรก็ตามการเลือกวิธีระงับความรู้สึกควรพิจารณาในแต่ผู้ป่วยแต่ละรายไป โดยพิจารณาข้อดีและข้อเสีย

เอกสารอ้างอิง

1. Karabiyik L, Parpucu M, Kurtipek O. Total intravenous anaesthesia and the use of an intubating laryngeal mask in a patient with osteogenesis imperfecta. Acta Anaesthesiol Scand. 2002;46:618-9.
2. Sharma A, George L, Erskin K. Osteogenesis Imperfecta in pregnancy: two case reports and

_16-0700(126-132).indd 131 7/30/59 BE 1:58 PM

review of literature. Obstet Gynecol Surv. 2001;56:563-6.
3. Rodrigo C. Anesthesia for maxillary and mandibular osteotomies in osteogenesis imperfecta. Anesth Prog. 1995;42(1):17–20.
4. Partridge BL. Skin and bone disorders. In: Katz J, Benumof JL, Kadis LB, editors. Anesthesia and Uncommon Diseases. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1990. p. 577-8.
5. Cho E, Dayan SS, Marx GF. Anesthesia in a parturient with osteogenesis imperfecta. Br J Anaesth. 1992;68:422-3.
6. Stein D, Kloster FE. Valvular heart disease in osteogenesis imperfecta. Am Heart J. 1977; 94:637-41.
7. Bonita R, Cohen I, Berko B. Valvular heart disease in osteogenesis imperfect: Presentation of a case and review of the literature. Echocardiography. 2010;27:69-73.
8. Huang J, Dihn M, Kuchle N, Zhou J. Anesthetic management for combined mitral valve replacement and aortic valve repair in a patient with osteogenesis imperfect. Ann Card Anaesth. 2011;14:115-8
9. Vogel TM, Ratner EF, Thomas RC JR, Chitkara U. Pregnancy complicated by severe osteogenesis imperfecta: a report of two cases. Anesth Analg. 2002;94(5):1315–7.
10. Górnik-Wlaszczuk E, Majewski J, Szczygil R, Dusiel A. Anaesthesia in children with osteogenesis imperfect - Report of 14 general anaesthetics in three children. Anaesthesiol Intensive Ther. 2013;45(2):85-8.
11. Libman R. Anesthetic considerations for the patient with osteogenesis imperfecta. Clin Orthop. 1981;159:123-5.
12. Maya D, Nayyar B, Patra P. Anesthetic Management of a case of osteogenesis imperfecta with associated bronchial asthma for repair of corneal perforation. Indian J Anesth. 2006;50:223-5.
13. Young BK, Gorstein F. Maternal osteogenesis imperfect. Obstet Gynecol. 1968;31:461.
14. Porsborg P, Astrup G, Bendixen D, et al. Osteogenesis imperfecta and malignant hyperthermia. Is there a relationship? Anaesthesia. 1996;51:863-5.
15. Benca J, Hogan K. Malignant hyperthermia, coexisting disorders, and enzymopathies: risks and management options. Anesth Analg. 2009; 109:1049–5.
16. Ghert M, Allen B, Davids J, Stasikelis P, Nicholas D. Increased postoperative febrile response in children with osteogenesis imperfecta. J Pediatr Orthop. 2003;23:261–4.

_16-0700(126-132).indd 132 7/30/59 BE 1:58 PM