

เอกสารคำสอนหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า

วิชาวิสัญญีวิทยา วพม.ศศ. จำนวน 11 หน้า จัดทำปี 2561

ยาระงับความรู้สึกที่ให้ทางหลอดเลือดดำ (Intravenous Anesthetic Agents)

สิทธิพันธ์ มั่นชูพงศ์

วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักเรียนแพทย์ทหาร/นักศึกษาแพทย์ สามารถ

1. อธิบายการแบ่งประเภทของการระงับความรู้สึกได้
2. อธิบายกลไกการออกฤทธิ์ยานำสลบทางหลอดเลือดที่ซับซ้อนได้
3. เลือกใช้ยานำสลบทางหลอดเลือดได้อย่างเหมาะสม
4. ทราบถึงผลข้างเคียงของยานำสลบทางหลอดเลือดที่ซับซ้อนและสามารถป้องกันแก้ไขได้

การระงับความรู้สึกทั่วร่างกาย คือ ภาวะที่ทำให้ระบบประสาทไม่ตอบสนองต่อการรับรู้สิ่งเร้าภายนอก ซึ่งจะต้องเข้าใจถึงสรีรวิทยาของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย เกสซ์วิทยาของยาที่ใช้ระงับความรู้สึก

วิธีการให้ยาระงับความรู้สึก หลักการทำงานของเครื่องดมยาสลบ

พยาธิสรีรวิทยาของโรคประจำตัวผู้ป่วยและโรคที่นำผู้ป่วยที่มาเข้ารับการผ่าตัด อีกทั้ง

ยังต้องทราบขั้นตอนการผ่าตัดเพื่อเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น ก่อน ระหว่างและหลังการผ่าตัด เพื่อให้ผู้ป่วยพ้นจากการระงับความรู้สึกได้อย่างปลอดภัย

การเลือกจะใช้วิธีระงับความรู้สึกแบบใดนั้น

ขึ้นกับชนิดของการผ่าตัดซึ่งวิสัญญีแพทย์ควรอธิบายให้ทราบถึงข้อดี ข้อเสียของการระงับความรู้สึกแต่ละวิธี ดังต่อไปนี้ คือ

1. Local หรือ topical anesthesia คือ การบริหารยาเฉพาะที่ตรงตำแหน่งที่ต้องการทำหัตถการ ได้แก่ การฉีดยาชารอบ ๆ บาดแผล การพ่นยาชาในคอก่อนส่องกล้องตรวจ ทางเดินอาหาร เป็นต้น
2. Regional anesthesia คือ การให้ยาระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน ทำให้ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายหมดความรู้สึกชั่วคราวด้วยยาเฉพาะที่ ได้แก่ การฉีดยาชาเข้าช่องเหนือไขสันหลัง (epidural anesthesia), การฉีดยาชาเข้าช่องไขสันหลัง (spinal anesthesia), การทำ brachial plexus block เป็นต้น
3. General anesthesia คือ การให้ยาระงับความรู้สึกทั่วไป ทำให้ผู้ป่วยหลับ(unconscious) ไม่สามารถจำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการผ่าตัดได้(amnesia) ไม่มีการเกร็งของกล้ามเนื้อระหว่างผ่าตัด(relaxation) และ ปราศจากความเจ็บปวด (analgesia)

โดยในบทนี้จะขอกำลังถึงเฉพาะ General Anesthesia ซึ่งสามารถแบ่งเป็นระยะต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. Induction คือ การนำสลบให้ผู้ป่วยหลับ เปลี่ยนระดับจากรู้สึกตัวจนกระทั่งไม่รู้รู้สึกตัว สามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การให้ยาทางหลอดเลือดดำ (Intravenous Induction) การให้ยาระงับความรู้สึกชนิดสูดดม (Inhalation Induction)
2. Maintenance คือ การรักษาภาวะสลบ กล่าวคือคงสภาพความรู้สึกตัวของผู้ป่วยเพื่อให้สามารถทำการผ่าตัดอย่างต่อเนื่องได้สำเร็จ ซึ่งอาจใช้ยาผสม การให้ยาทางเส้นเลือดดำ ยาแก้ปวด และยากลายกล้ามเนื้อ
3. Emergence คือ การฟื้นตัวจากภาวะสลบ ให้กลับมารู้สึกตัว

การนำสลบให้ผู้ป่วยหมดความรู้สึก (Induction) ทำได้หลายวิธี ทั้งการให้ยาทางหลอดเลือดดำ (Intravenous anesthetic agents) การให้สูดดมแก๊สผสมสลบ (Inhalation induction) ทั้งนี้ จะขอกำลังถึงเฉพาะการให้ยาทางหลอดเลือดดำเพื่อนำสลบที่นิยมใช้บ่อยที่สุดในปัจจุบันเท่านั้น

ยาระงับความรู้สึกที่ให้ทางหลอดเลือดดำ (Intravenous anesthetic agents)

เป็นยาระงับความรู้สึกชนิดฉีดเข้าทางหลอดเลือดดำ ใช้สำหรับการนำสลบ (induction of anesthesia) หรือ การรักษาระดับการระงับความรู้สึก (maintenance of anesthesia) เพื่อให้ผู้ป่วยไม่รู้รู้สึกตัวขณะผ่าตัด โดยยาจะออกฤทธิ์ให้สงบ (sedation) และ hypnotics ผ่านทางการออกฤทธิ์ทาง GABA receptors สารสื่อประสาท GABA นี้เป็น primary inhibitory neurotransmitter ในระบบประสาทส่วนกลาง (Central Nervous System:CNS) โดยเมื่อยาจับกับ GABA receptor จะทำให้เกิดการเพิ่ม Chloride conductance และทำให้เกิดภาวะ hyperpolarization โดยยาที่นิยมใช้บ่อย มีดังนี้

1. Thiopental Sodium (Thiopentone Sodium)

Thiopental เป็นยากลุ่ม barbiturate ที่มีฤทธิ์ highly alkaline (pH 9) ทำให้ต้องระวังในการใช้ร่วมกับสารละลายที่เป็นกรด (Acidic solution) เช่น Ringer's Lactate solution หรือการให้ร่วมกับยา Rocuronium นิยมใช้แพร่หลายมานาน ใช้สำหรับการนำสลบ (induction) นอกจากนี้ยังใช้รักษาภาวะชักและภาวะชักต่อเนื่อง (status epilepticus) ได้ด้วย

เภสัชจลนศาสตร์ (Pharmacokinetics)

ยา metabolize ที่ตับ

ยาชนิดนี้ใช้สำหรับนำสลบได้อย่างราบรื่นและรวดเร็วและสามารถฟื้นได้ค่อนข้างเร็วเนื่องจากยาที่บริหารเข้าหลอดเลือดดำจะกระจายสู่อวัยวะที่มีหลอดเลือดมากและเข้าไปสะสมในไขมัน อาจทำให้สงบได้ถึง 24 ชั่วโมง โดยเฉพาะเมื่อได้ยานี้ซ้ำหรือได้ต่อเนื่องเป็นเวลานาน มีรายละเอียดดังแสดงตารางที่ 1

Induction Dose (mg/kg)	3-5
Duration of Action (min)	5-10
T ½ Distribution (min)	2-4
T ½ Elimination (min)	11
Clearance (ml/kg/min)	3.4
Protein Binding (%)	83
Volume of Distribution (L/kg)	1.5-3

แสดงตารางที่ 1 แสดงถึงเภสัชจลนศาสตร์ (Pharmacokinetics) ของยา Thiopental Sodium

เภสัชพลศาสตร์ (Pharmacodynamics)

ผลต่อระบบประสาท

เนื่องจากยาออกฤทธิ์ผ่าน GABA A receptor ส่งผลให้เกิดภาวะ hypnotic ได้แต่ไม่มีคุณสมบัติลดปวด (analgesia) ยาลด Cerebral Metabolic Rate (CMR) ลด Cerebral Blood Flow (CBF) และลด Intracranial pressure (ICP) ทำให้ดีสำหรับผู้ป่วยที่มีความดันในกะโหลกศีรษะสูง ตัวยาคือ Potent cerebral vasoconstrictor

ผลต่อระบบทางเดินหายใจ

มีผลกดการหายใจแบบ dose – dependent

ผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด

ทำให้เกิด Peripheral vasodilatation ลด sympathetic outflow ทำให้ลด systemic vascular resistance รวมถึงกดการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ (direct myocardial depressant)

ทำให้เกิดภาวะความดันโลหิตต่ำได้

ข้อห้ามใช้

1. Acute porphyria
2. Myotonic dystrophy

ข้อควรระวัง

ใช้ด้วยความระมัดระวัง

1. ผู้ป่วยโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease)

2. ระมัดระวังไม่ฉีดออกนอกหลอดเลือด เนื่องจากยามีความเป็นด่างสูง ซึ่งทำให้เจ็บและอาจทำลายเนื้อเยื่อโดยรอบ
3. ระมัดระวังไม่ฉีดเข้าหลอดเลือดแดง
4. ผู้ป่วยโรคไต โรคตับ
5. เมื่อนำสลบหญิงตั้งครรภ์ฆ่าทิ้งคลอด การได้รับยาขนาดสูงอาจเกิดการหายใจของทารก
6. ผู้ป่วยโรคหอบหืด

อาการไม่พึงประสงค์และการรักษา

1. กัดกราดหายใจ
2. ความดันเลือดต่ำ
3. หัวใจเต้นผิดจังหวะ
4. กัดกราดทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ
5. ภาวะกล่องเสียงหดเกร็ง (laryngeal spasm)
6. ไอ จาม
7. ปวดศีรษะ
8. ภาวะ hypersensitivity
9. พิ้นซ้ำ

2. Propofol

เป็นยากลุ่ม Akyphenol ที่มีฤทธิ์ hypnosis ร่วมด้วย ผลิตใน egg lecithin emulsion ซึ่งทำให้มีผลต่อผู้ที่มีอาการแพ้ไขแดงอาจมีอาการแพ้ยาชนิดนี้ได้ ลักษณะยาคลายน้ำมัน ไม่ละลายน้ำ ละลายในไขมันได้ดี ทำให้พ้นจากการระงับความรู้สึกได้เร็วและพบอาการมีนหลังจากฟื้นได้น้อยมาก ลักษณะเฉพาะของตัวยาที่เป็น egg lecithin emulsion นั้นจะเอื้อต่อการเติบโตของแบคทีเรีย จึงควรใช้ให้หมดหลังการเปิดใช้ภายใน 12 ชั่วโมง และระมัดระวังให้ปราศจากเชื้อปนเปื้อน (sterile technique) อาจรู้สึกเจ็บเวลาฉีดเข้าหลอดเลือดดำ พบได้ 32-67 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาจลดความเจ็บระหว่างฉีดได้โดยการให้ยา lidocaine ก่อนการให้ propofol หรือฉีดให้ในหลอดเลือดดำขนาดใหญ่ เป็นยาฉีดเข้าทางหลอดเลือดดำที่ผู้ป่วยฟื้นได้เร็ว โดยไม่มีฤทธิ์ตกค้าง

เภสัชจลนศาสตร์(Pharmacokinetics)

ยา metabolize ที่ตับและปอด ขับออกทางไต มีรายละเอียดดังแสดงตารางที่ 2

Induction Dose (mg/kg)	1-2.5
Duration of Action (min)	3-8
T ½ Distribution (min)	2-4
T ½ Elimination (min)	4-23
Clearance (ml/kg/min)	20-30
Protein Binding (%)	97
Volume of Distribution (L/kg)	2-10

แสดงตารางที่ 2 แสดงถึงเภสัชจลนศาสตร์ (Pharmacokinetics) ของยา Propofol

เภสัชพลศาสตร์ (Pharmacodynamics)

ผลต่อระบบประสาท

เนื่องจากยาออกฤทธิ์ผ่าน GABA A receptor ส่งผลให้เกิดภาวะ hypnotic ได้แต่ไม่มีคุณสมบัติลดปวด (analgesia) นอกจากนี้ยายังลด Cerebral Metabolic Rate (CMR) ลด Cerebral Blood Flow (CBF) และลด Intracranial pressure (ICP)

ทำให้นิยมใช้ในผู้ป่วยที่มีความดันในกะโหลกศีรษะสูงและการผ่าตัดระบบประสาทและสมอง

ผลต่อระบบทางเดินหายใจ

มีผลลดการหายใจแบบ dose – dependent โดยมีผลทำให้เกิดการลด tidal volume มากกว่า respiratory rate ลดการตอบสนองของร่างกายต่อภาวะ hypoxia และลดการตอบสนองของร่างกายต่อภาวะ hypercapnia ทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถปรับตัวได้เมื่อมีการหยุดหายใจ

ผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด

การให้ยาในปริมาณมาก เช่น ให้เพื่อนำสลบ (induction) อาจส่งผลให้ความดันโลหิตต่ำได้จากภาวะการขยายตัวของหลอดเลือดดำ หลอดเลือดแดง การลด sympathetic outflow และการกดกล้ามเนื้อหัวใจโดยตรง ดังแสดง ตารางที่ 3

Venodilatation	+++
Arterial dilation	+
Decreased sympathetic outflow (and reflex inhibition)	++
Direct myocardial depression	+

ดังแสดง ตารางที่ 3 แสดงผลของยา propofol ที่มีผลต่อการลดลงของความดันโลหิต

ข้อห้ามใช้

ผู้ที่มีประวัติแพ้ยาหรือมีปฏิกิริยาตอบสนองที่รุนแรง (hypersensitivity)

ข้อควรระวัง

ควรให้ด้วยความระมัดระวังในผู้ป่วย

1. โรคตับ
2. โรคไต
3. ภาวะตั้งครรภ์อาจมีผลต่อทารกถ้าให้ปริมาณสูง
4. ไม่แนะนำให้ใช้ในเด็กเล็ก

อาการไม่พึงประสงค์และการรักษา

1. ความดันเลือดต่ำ
2. หัวใจเต้นเร็ว
3. หยุดหายใจชั่วคราว
4. ปวดศีรษะ
5. อาจพบหลอดเลือดดำอักเสบ หัวใจเต้นผิดจังหวะ
6. อาการข้างเคียงที่พบไม่บ่อย ได้แก่ ภาวะตับอ่อนอักเสบ น้ำท่วมปอด ขาดความยับยั้งทางเพศ

ปัสสาวะเปลี่ยนสี

7. Propofol infusion syndrome อาจพบได้ในผู้ป่วยที่ได้ยามากกว่า 4 มก./กก./ชม.

เป็นเวลานานจนเกิดภาวะ metabolic acidosis หัวใจเต้นผิดจังหวะ ภาวะหัวใจล้มเหลว rhabdomyolysis ภาวะไขมันในเลือดสูง ระดับโพแทสเซียมในเลือดสูง ตับโต ไตวาย อาจถึงแก่ชีวิตได้ มักพบในกลุ่มผู้ป่วยเด็ก และผู้ป่วยหนัก (critically ill)

3.Etomidate

เป็น carboxylated imidazole derivative ซึ่งไม่ละลายน้ำ ละลายในไขมันได้ดีมากทำให้ออกฤทธิ์เร็ว เป็นยาที่ฉีดเข้าหลอดเลือดดำแล้วผู้ป่วยฟื้นได้เร็ว โดยไม่มีฤทธิ์ตกค้าง มีข้อดีคือเป็นยาที่ทำให้เกิดภาวะความดันเลือดต่ำน้อยกว่าที่เกิดจาก thiopental และ propofol และมีฤทธิ์ hypnotic แต่มีข้อเสียคือ 1. ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวหรือกระตุกของกล้ามเนื้อบ่อย (myoclonus) ซึ่งอาจเกิดได้น้อยลงเมื่อให้ร่วมกับยากลุ่ม opioids หรือกลุ่ม benzodiazepines อาจเกิดการสะอึก (hiccups)

ได้ 2. มักเกิดอาการเจ็บขณะฉีดยา (pain on injection) เข้าหลอดเลือดดำ ซึ่งอาจลดอุบัติการณ์ได้โดยการฉีดเข้าหลอดเลือดดำขนาดใหญ่หรือการให้ยากลุ่ม opioids ก่อนนำสลบ 3. Etomidate อาจลดการทำงานของต่อมหมวกไตโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อบริหารยาเข้าหลอดเลือดดำอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงไม่ควรใช้ในการรักษาระดับการระงับความรู้สึก(maintenance)และควรระมัดระวังในผู้ป่วยที่อาจมีภาวะการทำงานของต่อมหมวกไต (adrenal insufficiency) ภาวะติดเชื้อ (sepsis) เป็นต้น

เภสัชจลนศาสตร์(Pharmacokinetics)

ยา metabolize โดยกระบวนการ Ester hydrolysis มีรายละเอียดดังแสดงตารางที่ 4

Induction Dose (mg/kg)	0.2-0.3
Duration of Action (min)	3-8
T ½ Distribution (min)	2-4
T ½ Elimination (min)	2.9-5.3
Clearance (ml/kg/min)	18-25
Protein Binding (%)	77
Volume of Distribution (L/kg)	2.5-4.5

แสดงตารางที่ 4 แสดงถึงเภสัชจลนศาสตร์ (Pharmacokinetics) ของยา Etomidate

เภสัชพลศาสตร์ (Pharmacodynamics)

ผลต่อระบบประสาท

มีคุณสมบัติ Cerebral Metabolic Rate (CMR) ลด Cerebral Blood Flow (CBF) และลด Intracranial pressure แต่อาจไม่ค่อยมีผลต่อ cerebral perfusion pressure เนื่องจากไม่ค่อยมีผลในการลด systolic blood pressure

ผลต่อระบบทางเดินหายใจ

มีผลกด respiratory center น้อยกว่าตัวอื่น ๆ

ผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด

Maintain hemodynamic stability ได้ดี เป็นยาที่ทำให้เกิดภาวะความดันเลือดต่ำน้อย

ข้อแนะนำ

ในผู้ป่วยที่อาจเกิดความดันเลือดสูง ควรฉีดยาช้าๆ นานกว่า 60 วินาที

ข้อห้ามใช้

ผู้ที่มีประวัติแพ้ยา หรือมีปฏิกิริยาตอบสนองที่รุนแรง (hypersensitivity) ต่อ etomidate หรือ fat emulsion

ข้อควรระวัง

1. หลีกเลียงในผู้ป่วย acute porphyria
2. ลดขนาดยาในผู้ป่วยโรคตับ

อาการไม่พึงประสงค์และการรักษา

อาการข้างเคียงที่อาจพบได้ ได้แก่ คลื่นไส้ อาเจียน ความดันเลือดต่ำ หายุดหทัยใจ ภาวะหายใจหอบ (hyperventilation) ภาวะทางเดินหายใจส่วนบน อุดกั้น ผื่นผิวหนัง ส่วนอาการข้างเคียงที่พบได้น้อย ได้แก่ น้ำลายมาก หัวใจเต้นผิดปกติ ความดันเลือดสูง สะอึก ไอ หลอดเลือดดำอักเสบ ทั้งนี้เคยมีรายงานอาการข้างเคียงที่รุนแรงได้แก่ ได้แก่ AV block หัวใจหยุดเต้น การกดการหายใจ ชัก อาการสั่น และภาวะ Steven-Johnson syndrome

4. Ketamine hydrochloride

เป็นยาระงับความรู้สึกซึ่งใช้ฉีดทางหลอดเลือดดำกลุ่ม Phencyclidine derivative ออกฤทธิ์ผ่านทาง N-methyl-D-aspartate (NMDA) receptor ส่งผลให้ออกฤทธิ์ยับยั้ง excitatory ที่เกิดจากการกระตุ้นของ glutamate แตกต่างจากยาตัวอื่น คือ ไม่ได้ออกฤทธิ์ผ่าน GABA A receptor จึงทำให้เกิดภาวะความดันเลือดต่ำได้น้อยกว่า propofol และ thiopental

เนื่องจากออกฤทธิ์ผ่าน NMDA receptor จึงทำให้มีคุณสมบัติมีฤทธิ์การระงับปวดได้ดี โดยมีการนำมาใช้ลดปวดทั้งในขณะผ่าตัด และในผู้ป่วยปวดเรื้อรัง (Chronic pain patients) ได้

การใช้ยาในกลุ่มนี้ อาจทำให้เกิดภาวะ dissociative anesthetic state คือมี Dissociative anesthesia คือผู้ป่วยยังคงลืมตา รู้สึกรู้ตัว สามารถกลืน ไอ ได้ มีน้ำตาไหล น้ำลายไหล nystagmus กล้ามเนื้อแขนขาเคลื่อนไหวแบบไม่รู้จุดหมาย แต่ไม่ปวด และจดจำไม่ได้ (analgesia and amnesia despite maintenance of consciousness) นอกจากนี้ ยังทำให้เกิดผลข้างเคียง เช่น ประสาทหลอน (hallucination) ผันร้าย (nightmares) หรือความผิดปกติทางจิตประสาทอื่นแบบชั่วคราว ซึ่งอาจลดอุบัติการณ์ภาวะเหล่านี้ได้โดยการให้ร่วมกับ ยากลุ่ม benzodiazepines เช่น diazepam หรือ midazolam นอกจากนี้ยังอาจเกิดความเคลื่อนไหวหรือกระตุกของกล้ามเนื้อ

เภสัชจลนศาสตร์ (Pharmacokinetics)

ยา metabolize ที่ตับผ่าน CYP 450 ได้ active metabolites มีรายละเอียดดังแสดงตารางที่ 5

Induction Dose (mg/kg)	1-2
Duration of Action (min)	5-10
T ½ Distribution (min)	11-16
T ½ Elimination (min)	2-4
Clearance (ml/kg/min)	12-17
Protein Binding (%)	12
Volume of Distribution (L/kg)	3.1

แสดงตารางที่ 5 แสดงถึงเภสัชจลนศาสตร์ (Pharmacokinetics) ของยา Ketamine

เภสัชพลศาสตร์ (Pharmacodynamics)

ผลต่อระบบประสาท

ยามีผลเพิ่ม Cerebral Metabolic Rate (CMR) ลด Cerebral Blood Flow (CBF) และลด Intracranial pressure (ICP) ทำให้เป็นข้อห้ามใช้ในผู้ป่วยที่มีความดันในกะโหลกศีรษะสูง

ผลต่อระบบทางเดินหายใจ

ไม่ค่อยมีผลกดการหายใจ มัก preserve airway reflex ตัวยามีผลทำให้เกิด sympathetic stimulation ทำให้เกิดภาวะน้ำลายมาก (salivation) และมีฤทธิ์ Broncho dilatation

ผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด

ลด systemic vascular resistance ทำให้ความดันลดลงได้เมื่อให้ยาในปริมาณสูงขณะ induction ไม่ค่อยมีผลต่อ cardiac output และ heart rate

ข้อห้ามใช้

1. ความดันเลือดสูง
2. ผู้ป่วย pre-eclampsia หรือ eclampsia
3. โรคหัวใจขั้นรุนแรง
4. โรคหลอดเลือดสมอง
5. ภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง

6. ผู้ป่วยบาดเจ็บที่ศีรษะ

7. Acute porphyria

ข้อควรระวัง

1. ผู้ป่วยที่มีภาวะพร่องน้ำ (dehydration)
2. ผู้ป่วยความดันเลือดสูง
3. ผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อทางเดินหายใจ
4. ผู้ป่วยที่มีความดันในกะโหลกศีรษะสูง
5. ผู้ป่วยที่มีโอกาสเกิดอาการชัก ประสาทหลอน ผื่นร้าย ปัญหาทางจิตเวช
6. ผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บของศีรษะ หรือมีก้อนในกะโหลกศีรษะ
7. ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของต่อมไทรอยด์(thyroid dysfunction)
8. ผู้ป่วยที่มีความดันในลูกตาสูง
9. ผู้ป่วยโรคตับควรลดขนาดยา
10. อาจเกิดการหายใจในทารกแรกเกิดที่มารดาได้รับยาระหว่างคลอด
11. ควรงดให้นมบุตร ภายใน 12 ชั่วโมงหลังการให้ยาครั้งสุดท้าย

อาการไม่พึงประสงค์และการรักษา

1. คลื่นไส้อาเจียน
2. หัวใจเต้นเร็ว
3. ความดันเลือดสูง
4. การเกร็ง หรือกระตุกของกล้ามเนื้อ
5. น้ำลาย หรือเสมหะเพิ่มขึ้น
6. ภาวะตากระตุก (nystagmus)
7. มองเห็นภาพซ้อน (diplopia)
8. ผื่น
9. เพิ่มความดันในลูกตา
10. หยุดหายใจ นอนไม่หลับ กระเพาะปัสสาวะอักเสบรวมทั้งปัสสาวะเป็นเลือด

11. ภาวะที่พบได้น้อย แต่อาจพบได้เช่น ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ, ความดันเลือดต่ำ, การกดการหายใจ, การหดตัวของกล้ามเนื้อ

References

1. Reves JG, Glass PS, Lubarsky DA, McEvoy MD. Intravenous Nonopioid Anesthetic. In: Miller RD, editors: Miller's Anesthesia. 6th ed. Philadelphia, Pennsylvania: Churchill Livingstone; 2005: 317-79.
2. White PF, Eng MR. Intravenous Anesthetics. In Barash PG, Cullen BF, and Stoelting RK, editors. Clinical Anesthesia, 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2013: 478-500
3. Urban BW, Bleckwenn M. Concepts and correlations relevant to general anaesthesia. Br J Anaesth. 2002;89(1):3-16.
4. Peltoniemi MA, Hagelberg NM, Olkkola KT, Saari TI. Ketamine: A Review of Clinical Pharmacokinetics and Pharmacodynamics in Anesthesia and Pain Therapy. Clin Pharmacokinet. 2016;55(9):1059-1077.
5. Avramov MN, Husain MM, White PF. The comparative effects of methohexital, propofol, and etomidate for electroconvulsive therapy. Anesth Analg. 1995;81(3):596-602.
6. Singh PM, Arora S, Borle A, Varma P, Trikha A, Goudra BG. Evaluation of Etomidate for Seizure Duration in Electroconvulsive Therapy: A Systematic Review and Meta-analysis. J ECT. 2015;31(4):213-225.