



## Manajemen Perioperatif pada Pasien Hamil

Karnissa Rizkia Adhania<sup>1\*</sup>, Hikmatiar<sup>2</sup>

1. Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia
2. Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

*\*penulis korespondensi*

DOI:10.55497/majanestcricar.v44i1.453

---

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Kehamilan membawa perubahan fisiologis signifikan pada sistem kardiovaskular, respirasi, hematologi, gastrointestinal, renal, dan endokrin yang memengaruhi manajemen anestesi serta keamanan ibu dan janin.

**Metode:** Tinjauan literatur ini bertujuan merangkum praktik terbaik manajemen perioperatif pada pasien hamil yang menjalani pembedahan. Pencarian literatur dilakukan melalui PubMed Central dan Google Scholar untuk publikasi tahun 2020–2025.

**Hasil:** Hasil menunjukkan bahwa evaluasi praoperatif perlu menekankan risiko aspirasi, tromboemboli, dan kesulitan jalan napas, serta pemilihan waktu pembedahan yang optimal. Manajemen intraoperatif difokuskan pada posisi lateral untuk mencegah kompresi aortokaval, pemantauan hemodinamik ketat, serta titrasi obat anestesi yang lebih rendah sesuai perubahan kebutuhan selama kehamilan. Neuraksial anestesi direkomendasikan sebagai pilihan utama pada seksio sesarea karena keamanan dan efektivitasnya, sementara anestesi umum memiliki risiko lebih tinggi terhadap morbiditas maternal dan neonatal. Manajemen pascaoperasi meliputi pemberian analgesik, mobilisasi dini, serta monitoring kondisi ibu dan janin.

**Kesimpulan:** Menegaskan bahwa manajemen perioperatif pada pasien hamil harus melibatkan multidisiplin dan bersifat individual untuk meminimalkan komplikasi dan meningkatkan luaran ibu dan janin.

**Kata Kunci:** Anestesi, kehamilan, manajemen perioperatif, pembedahan non-obstetrik, seksio sesarea



## **Perioperative Management in Pregnant Patient**

**Karnissa Rizkia Adhania<sup>1\*</sup>, Hikmatiar<sup>2</sup>**

1. Program Study of Medical Education, Faculty of Medicine, Sriwijaya University, Palembang, Indonesia
2. Department of Anesthesiology and Intensive Therapy, Faculty of Medicine, Sriwijaya University, Palembang, Indonesia

\*corresponding author

DOI:10.55497/majanestcricar.v44i1.453

### **ABSTRACT**

**Introduction:** *Pregnancy induces significant physiological changes in the cardiovascular, respiratory, hematologic, gastrointestinal, renal, and endocrine systems that affect anesthetic management and the safety of both mother and fetus.*

**Method:** *This literature review aims to summarize best practices for perioperative management in pregnant patients undergoing surgery. Literature was searched through PubMed Central and Google Scholar for publications from 2020 to 2025.*

**Results:** *The findings indicate that preoperative evaluation should emphasize the risks of aspiration, thromboembolism, and difficult airway, as well as the optimal timing of surgery. Intraoperative management focuses on lateral positioning to prevent aortocaval compression, strict hemodynamic monitoring, and lower anesthetic drug titration according to altered requirements during pregnancy. Neuraxial anesthesia is recommended as the primary choice for cesarean section due to its safety and effectiveness, whereas general anesthesia carries higher risks of maternal and neonatal morbidity. Postoperative management includes analgesia, early mobilization, and monitoring of both maternal and fetal conditions.*

**Conclusion:** *Perioperative management in pregnant patients should be multidisciplinary and individualized to minimize complications and improve maternal and fetal outcomes*

**Keywords:** *Anesthesia, caesarean section, non-obstetric surgery, perioperative management, pregnancy*

## PENDAHULUAN

Wanita hamil mungkin membutuhkan operasi atau prosedur di bawah anestesi. Operasi tidak terkait kehamilan telah dilaporkan pada sekitar 0,7 sampai 1,6% wanita hamil. Prosedur pembedahan pada wanita hamil yang tidak berhubungan dengan gestasi itu sendiri meningkat setiap tahunnya. Prosedur pembedahan paling sering dilakukan adalah apendektomi, kolesistektomi, operasi adneksa (untuk torsi atau massa), perbaikan trauma, operasi obstruksi usus kecil, dan operasi payudara. Namun, manajemen anestesi pada pasien hamil yang menjalani pembedahan memiliki tantangan unik karena perubahan fisiologis kehamilan dan kebutuhan untuk memastikan keselamatan janin. Kehamilan menimbulkan perubahan kardiovaskular, respirasi, dan gastrointestinal yang signifikan dan memengaruhi manajemen anestesi. Perubahan ini dipengaruhi oleh faktor hormonal dan efek mekanis dari uterus yang membesar menyebabkan implikasi penting bagi ahli bedah dan ahli anestesi. Selain itu, seksio sesarea elektif adalah prosedur pembedahan umum yang dilakukan pada wanita hamil untuk persalinan mereka. Pemilihan anestesi pada seksio sesarea elektif harus didasarkan pada penilaian manfaat hingga risiko individual, mempertimbangkan preferensi wanita hamil, dan keahlian tenaga medis yang tersedia.<sup>1-5</sup> Operasi mungkin diperlukan pada setiap tahap kehamilan tergantung pada urgensi indikasi medis. Keputusan untuk melanjutkan pembedahan selama kehamilan harus melibatkan tim multidisiplin yang terdiri dari ahli anestesi, obstetri, bedah, dan perinatolog. Operasi biasanya dilakukan pada pasien hamil ketika dianggap benar-benar perlu bagi kesejahteraan ibu, janin, atau keduanya. *American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program* melaporkan tingkat komplikasi pascaoperasi sebesar 5,8% pada kehamilan. Komplikasi termasuk reoperasi dalam 30 hari (3,6%), infeksi (2%), komplikasi pernapasan (2%), komplikasi tromboemboli (0,5%), kebutuhan transfusi (0,2%), dan kematian (0,25%). Tinjauan ini merangkum praktik terbaik saat ini untuk manajemen perioperatif pasien hamil yang menjalani pembedahan dan penurunan tingkat komplikasi.<sup>3,6</sup> Telaah literatur

ini bertujuan untuk merangkum praktik terbaik manajemen perioperatif pada pasien hamil yang menjalani pembedahan.

## METODE

Pencarian literatur dilakukan menggunakan database elektronik termasuk PubMed, Central, dan Google Scholar. Studi yang diidentifikasi mulai dari tahun 2020 hingga 2025. Pencarian menggunakan kata kunci Bahasa Inggris yang dikombinasikan menggunakan operator Boolean, yaitu *"anesthesia"*, *"perioperative management"*, *"preoperative"*, *"intraoperative"*, *"postoperative"*, *"pregnancy"*, *"pregnant women"*, *"obstetric patient"*.

## HASIL

### Perubahan Fisiologis Selama Kehamilan

Perubahan fisiologis utama yang terjadi selama kehamilan dipengaruhi oleh hormon kehamilan. Perubahan ini sangat penting untuk memastikan pasokan oksigen dan nutrisi yang cukup bagi janin serta mempersiapkan tubuh ibu untuk persalinan. Perubahan fisiologis terjadi pada berbagai sistem seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1.

### Perubahan Sistem Saraf Pusat (SSP)

Pasien hamil mengalami perubahan dalam persepsi nyeri dan ambang nyeri, menunjukkan penurunan kebutuhan anestesi, dan lebih bergantung pada sistem saraf simpatik (SNS). Konsentrasi alveolar minimum (MAC) untuk agen volatil berkurang sebesar 28% selama minggu ke-8 hingga ke-12 kehamilan, mencapai 40% dari tingkat non-hamil seiring bertambahnya usia kehamilan, dan kembali ke tingkat normal pada hari ke-3 pasca persalinan.<sup>2,6</sup>

### Perubahan Kardiovaskular

Selama kehamilan, output jantung meningkat sebesar 40% akibat peningkatan volume plasma (yang juga menyebabkan anemia dilusional), denyut jantung basal meningkat sebesar 10%, dan vasodilatasi menyebabkan penurunan tekanan darah sistemik sebesar 10–20 mm Hg. Perubahan ini menyebabkan respons hipotensi yang lebih besar terhadap anestesi umum maupun spinal.<sup>1,2,3,7</sup>

**Tabel 1.** Perubahan fisiologis pada kehamilan dan implikasi perioperatif<sup>f2,3,6,7</sup>

Sistem	Perubahan fisiologis	Implikasi perioperatif
Sistem Saraf Pusat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perubahan persepsi nyeri dan ambang nyeri karena progesteron memiliki efek sedatif dan meningkatkan sensitivitas reseptor GABA di otak</li> <li>Pembengkakan (edema) pembuluh darah epidural</li> <li>Penurunan volume ruang epidural</li> <li>Peningkatan tekanan cairan serebrospina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Minimum alveolar concentration</i> (MAC) untuk agen volatil berkurang sebesar 28% selama 8–12 minggu kehamilan dan mencapai 40% seiring usia kehamilan bertambah, dan menunjukkan penurunan kebutuhan agen volatil</li> <li>Peningkatan insiden perdarahan saat pungsi lumbal</li> <li>Penyebaran regimen anestesi lokal yang lebih luas dan cepat</li> <li>Penurunan kebutuhan dosis</li> </ul>
CVS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penurunan tekanan darah dan resistensi vaskular sistemik</li> <li>Tidak ada regulasi otomatis pembuluh darah uterus</li> <li>Kompresi aortokaval setelah 20 minggu kehamilan</li> <li>Irama gallop, bising sistolik, perubahan ST-T ringan</li> <li>Peningkatan volume darah dan output jantung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peningkatan insidensi hipotensi setelah anestesi</li> <li>Pasokan darah janin bergantung pada tekanan darah ibu</li> <li>Sindrom hipotensi supine sering terjadi. Kemiringan lateral kiri (15°) untuk mengurangi kompresi aortokaval</li> <li>Risiko kesalahan interpretasi ke arah penyakit jantung</li> <li>Dekompensasi penyakit jantung struktural (lesi katup)</li> </ul>
Hematologi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Takikardia dan hemodilusi</li> <li>Hiperkoagulabilitas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Munculnya gejala klasik hipovolemia yang tertunda</li> <li>Pencegahan DVT perioperatif</li> </ul>
Respirasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penurunan FRC (20%), peningkatan kebutuhan oksigen (20%)</li> <li>Alkalosis respiratorik ringan (PaCO<sub>2</sub> 28–32 mmHg)</li> <li>Peningkatan ventilasi menit</li> <li>Peningkatan jaringan lunak di leher, kenaikan berat badan, dan pembesaran payudara</li> <li>Peningkatan skor Mallampatti seiring perkembangan kehamilan</li> <li>Peningkatan edema pada saluran napas dan pita suara</li> <li>Peningkatan vaskularitas membran mukosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kecenderungan desaturasi dini. Preoksigenasi yang hati-hati wajib dilakukan</li> <li>Menjaga PaCO<sub>2</sub> pada tingkat normal kehamilan</li> <li>Induksi inhalasi yang lebih cepat</li> <li>Ventilasi masker yang sulit, laringoskopi, dan intubasi</li> <li>Epistaksis dengan intubasi hidung</li> </ul>
Gastrointestinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penurunan tonus sfingter esofagus bawah</li> <li>Perubahan anatomi lambung dan pilorus, peningkatan volume dan keasaman lambung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anggap semua pasien hamil sebagai perut penuh, induksi dilakukan dengan teknik <i>rapid sequence induction</i> (RSI)</li> <li>Profilaksis anti-aspirasi praoperasi dan antasida setelah usia kehamilan 16 minggu</li> </ul>

### Perubahan Hematologi

Pada kehamilan normal, kadar hemoglobin lebih rendah dibandingkan pada wanita yang tidak hamil (10,5 g/dl pada trimester kedua) karena terjadinya peningkatan volume plasma. Kehamilan menyebabkan keadaan hiperkoagulabilitas yang ditandai dengan peningkatan faktor pembekuan darah I, II, V, VII, VIII, X, XII, dan penurunan faktor sistem

fibrinolitik. Kehamilan dikaitkan dengan risiko *deep vein thrombosis* (DVT) 6 hingga 10 kali lebih tinggi dibandingkan pada wanita usia yang tidak hamil.<sup>3,7</sup>

### Perubahan Respirasi

Perubahan ini melibatkan pembengkakan jaringan orofaringeal dan penyempitan

diameter pembukaan glotis, yang berpotensi menyebabkan kesulitan selama ventilasi dan intubasi pada pasien hamil yang tidak sadar. Rahim yang membesar menekan diafragma, membatasi fungsi paru-paru, dan mengurangi kapasitas residu fungsional sekitar 20% saat pasien berdiri dan 50% -70% saat berbaring. Volume menit dan volume tidal meningkat sekitar 35% selama kehamilan, meningkatkan risiko alkalosis pernapasan dengan pH 7,42-7,46 dan PaCO<sub>2</sub> 26-32 mmHg.<sup>2,3,7</sup>

### Perubahan Gastrointestinal

Refluks gastroesofageal umum terjadi pada wanita hamil akibat rahim yang membesar dan mengisi lebih banyak ruang abdomen, serta progesteron yang berkontribusi pada perlambatan waktu pengosongan lambung dan penurunan tonus sfingter esofagus inferior, yang meningkatkan risiko aspirasi.<sup>2,3,7</sup>

### Perubahan Ginjal

Peningkatan signifikan pada aliran darah ginjal dan laju filtrasi glomerulus (GFR) juga terjadi pada wanita hamil. GFR meningkat sekitar 50%, sehingga kadar kreatinin serum dan nilai nitrogen urea darah (BUN) menurun. Hal ini menyebabkan retensi air dan natrium yang signifikan (~1 g) serta peningkatan *total body water* (TBW) hingga 6 liter.<sup>3,7</sup>

### Perubahan Endokrin

*Human chorionic gonadotropin* (hCG) secara struktural mirip dengan *thyroid stimulating hormone* (TSH), yang menyebabkan penekanan TSH pada trimester pertama. Sel-sel pulau pankreas dan kelenjar pituitari cenderung mengalami hipertrofi selama kehamilan. Selain itu, plasenta memproduksi *corticotrophin releasing hormone* yang meningkatkan produksi kortikotropin dan kortisol.<sup>3</sup>

### Manajemen Preoperatif

Pasien hamil yang memerlukan operasi harus menjalani penilaian prabedah dengan cara yang serupa dengan pasien tidak hamil. Selain prosedur prabedah standar, persiapan untuk wanita hamil juga mempertimbangkan risiko spesifik seperti aspirasi, intubasi yang sulit, tromboemboli, dan kesejahteraan janin.

Pendekatan komprehensif ini memastikan keselamatan dan kesejahteraan baik ibu maupun janin yang belum lahir.<sup>2</sup>

### Waktu pelaksanaan operasi

Operasi elektif sebaiknya ditunda hingga setelah persalinan, tetapi prosedur darurat yang diperlukan untuk menyelamatkan nyawa pasien harus dilakukan tanpa memandang tahap kehamilan. Operasi pada trimester pertama dapat memengaruhi kehamilan. Pada trimester ketiga, operasi menjadi lebih sulit secara teknis, dan kebutuhan perfusi janin yang lebih tinggi meningkatkan risiko hipoksia janin. Trimester kedua adalah waktu terbaik untuk menjalani operasi yang diperlukan. Pada tahap ini, periode kritis perkembangan organ telah selesai dan perubahan pada rahim mengganggu proses pembedahan, sehingga mengurangi risiko persalinan prematur.<sup>3</sup>

### Keterlibatan spesialis kebidanan ke dalam tim

*The American College of Obstetricians and Gynecologists* (ACOG) dan *American Society of Anesthesiologists* (ASA) merekomendasikan untuk melibatkan seorang spesialis kebidanan dalam membantu menilai dan mengelola wanita hamil yang memerlukan prosedur bedah atau invasif.<sup>3</sup>

### Pengelolaan jalan napas

Jalan napas pada pasien hamil delapan kali lebih sulit dibandingkan dengan jalan napas pada wanita yang tidak hamil. Seiring dengan bertambahnya usia kehamilan, diameter orofaring menjadi lebih sempit akibat edema. Kelas Mallampati yang lebih tinggi (III dan IV), yang menunjukkan potensi kesulitan dalam intubasi, ditemukan pada 12% wanita selama trimester pertama kehamilan. Persentase ini meningkat menjadi 20% selama trimester kedua, yang dianggap sebagai waktu yang disarankan untuk operasi non-darurat. Hal ini menyoroti pentingnya penilaian dan persiapan jalan napas yang cermat.<sup>2</sup>

### Pengelolaan risiko aspirasi

ASA merekomendasikan agar pasien tidak mengonsumsi makanan padat setidaknya enam jam (delapan jam untuk makanan gorengan atau

berlemak) dan cairan dua jam sebelum operasi. Beberapa ahli secara rutin memberikan antasida nonpartikulat, antagonis reseptor H<sub>2</sub>, dan/atau metoklopramid untuk pasien yang kehamilannya 18 hingga 20 minggu.<sup>7</sup>

### **Profilaksis deep venous thrombosis (DVT)**

Profilaksis DVT harus selalu dipertimbangkan. Profilaksis terhadap trombosis vena dalam dapat dilakukan dengan *low-molecular-weight heparin* (LMWH) dalam dosis profilaksis. LMWH memiliki risiko perdarahan, trombositopenia akibat heparin, dan osteoporosis terkait heparin yang lebih rendah. Selain itu, terdapat beberapa faktor yang meningkatkan bioavailabilitas LMWH yaitu obat ini tidak melewati plasenta, kurang terinaktivasi oleh protein jaringan karena ukuran molekulnya yang lebih kecil, serta memiliki waktu paruh dan volume distribusi yang meningkat selama kehamilan.<sup>3</sup>

### **Pemeriksaan diagnostik preoperatif**

Evaluasi preoperatif standar harus mencakup pemeriksaan laboratorium dan pencitraan yang sesuai berdasarkan komorbiditas pasien. Pemeriksaan yang paling sering dibutuhkan meliputi hematokrit serta golongan darah dan skrining antibodi preoperatif. Jika pembedahan berisiko menimbulkan trauma uterus dan perdarahan maternal-fetal, golongan darah ibu harus diidentifikasi sebelum operasi. Jika ibu memiliki Rh-negatif dan janin Rh-positif, maka ibu harus diberikan imunoglobulin anti-D untuk meminimalkan atau mencegah isoimunisasi maternal-fetal.<sup>2,3</sup>

### **Manajemen Intraoperatif**

#### **Posisi**

Selama trimester kedua dan ketiga kehamilan, uterus menekan vena kava inferior ketika pasien berbaring telentang, sehingga mengurangi aliran balik vena sekitar 30%, dengan akibat penurunan curah jantung dan perfusi plasenta. Pasien hamil dengan usia kehamilan lebih dari 18–20 minggu sebaiknya diposisikan dengan kemiringan lateral kiri 15°–30° selama pembedahan. Posisi ini membantu mengurangi kompresi aortokaval dan menurunkan risiko sindrom hipotensi supinasi, yang dapat terjadi akibat tekanan pada vena kava ketika pasien berbaring telentang. Dengan

memiringkan pasien ke kiri, tekanan pada vena kava berkurang sehingga aliran darah tetap adekuat dan mencegah hipotensi maternal, yang dapat membahayakan kesejahteraan ibu maupun janin selama prosedur pembedahan. Tekanan darah dapat dipertahankan dengan cairan intravena atau secara farmakologis menggunakan vasopresor bila pembedahan mengharuskan pasien tetap dalam posisi telentang.<sup>2,3,7</sup>

### **Manajemen anestesi**

Setiap pasien hamil harus menjalani evaluasi oleh seorang ahli anestesi untuk menilai kondisi umum, kemungkinan adanya penyakit penyerta, viabilitas janin, dan usia kehamilan. Rencana anestesi yang individual harus dibuat untuk setiap kasus guna menjamin keselamatan ibu dan janin, mengendalikan teratogenisitas, mencegah asfiksia janin intrauterin, serta menghindari persalinan prematur.<sup>2</sup>

Anestesi umum dilakukan dengan menggunakan obat intravena atau inhalasi untuk menimbulkan ketidaksadaran, sedangkan anestesi spinal melibatkan penyuntikan anestetik ke dalam cairan serebrospinal pada bagian bawah tulang belakang untuk menimbulkan mati rasa dengan memblokir sinyal saraf. Teknik regional sering kali memberikan kontrol nyeri pascaoperasi yang lebih baik, memfasilitasi mobilisasi dini, serta mengurangi risiko tromboemboli. Kontrol jalan napas juga dapat dipertahankan, sehingga berpotensi menurunkan risiko aspirasi. Selain itu, temuan sebelumnya bahwa anestesi umum dikaitkan dengan mortalitas maternal dan bahwa 1 dari 10 anestesi umum berhubungan dengan kematian neonatal.<sup>5,8</sup>

Epidural, spinal, kombinasi spinal-epidural, dan *dural puncture epidural* merupakan teknik neuraksial yang umum digunakan dalam persalinan. Anestesi neuraksial adalah pilihan yang efektif untuk kontrol nyeri. Blok epidural dicapai dengan memasukkan kateter ke dalam ruang epidural dan memberikan infus obat secara kontinu atau intermiten. Pereda nyeri biasanya bekerja dalam 15 menit dan dapat disesuaikan atau ditambah dengan bolus sesuai kebutuhan. Sebaliknya, blok spinal dilakukan dengan satu kali suntikan ke dalam ruang subarahnoid. Kombinasi spinal-epidural, yang juga dikenal

**Tabel 2.** Kategori FDA pada obat anestesi<sup>2</sup>

Nama Obat	Kategori FDA
Bupivacaine	C
Lignocaine	B
Butorphanol/nalbuphine	C (dosis rendah)/D (dosis tinggi)
Succinylcholine	C
Rocuronium	C
Thiopentone sodium	C
Propofol	B
Morphine/meperidine/fentanyl	B (dosis rendah)/D (dosis tinggi)
Sufentanyl/remifentanil	C

FDA: *food and drug administration*

sebagai *walking epidural*, memungkinkan pasien memiliki kontrol lebih besar terhadap posisi tubuh serta memberikan efek pereda nyeri cepat yang diikuti analgesia berkelanjutan.<sup>9</sup>

Sevofluran adalah agen pemeliharaan yang lebih disukai karena sifatnya yang merelaksasikan uterus, risiko lebih rendah terhadap depresi janin, serta mengurangi kejadian persalinan prematur dibandingkan anestetik volatil lainnya. Wanita hamil juga tampak lebih sensitif terhadap pelumpuh otot. Meskipun dosis suksinilkolin umumnya tidak dikurangi, terdapat sedikit perpanjangan blok neuromuskular akibat penurunan kadar pseudokolinesterase. Selain itu, studi lain menunjukkan adanya onset yang lebih cepat dari blok neuromuskular dengan agen seperti vecuronium dan rocuronium pada pasien hamil. Ketamin diketahui dapat menimbulkan kontraksi uterus. Oleh karena itu, sifat analgesik ketamin yang sangat baik dapat digunakan dengan aman pada kehamilan lanjut. Propofol menjadi obat induksi pilihan untuk induksi standar dan rutin pada pasien hamil yang sehat. Studi menunjukkan adanya penurunan dosis propofol yang dibutuhkan untuk menimbulkan hilangnya kesadaran pada wanita hamil.<sup>2,4,7</sup>

#### **Teratogenisitas obat**

Obat anestesi seperti agen induksi, agen inhalasi maupun intravena, pelumpuh otot, anestesi lokal, benzodiazepin, dan opioid, bila digunakan dalam kondisi klinis normal, terbukti aman dan tidak teratogenik. Nitrous oksida menghambat metionin sintetase, dan dapat memengaruhi sintesis DNA pada janin yang sedang

berkembang serta bersifat teratogenik selama puncak organogenesis pada hewan pengerat. Ketamin meningkatkan tonus uterus dan dapat menyebabkan asfiksia janin sehingga tidak boleh digunakan pada dua trimester pertama. Benzodiazepin telah dikaitkan dengan celah bibir dan langit-langit pada studi hewan, tetapi pemberian dosis tunggal tidak berhubungan dengan teratogenisitas. Kategori FDA obat-obat anestesi, obat yang aman pada ibu hamil dan bersifat teratogenik berturut-turut ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

#### **Monitoring intraoperatif**

Monitor yang direkomendasikan oleh ASA meliputi denyut nadi, pengukuran tekanan darah, elektrokardiografi, saturasi oksigen melalui *pulse oximetry*, serta pemantauan suhu tubuh. Jika sedatif diberikan, maka *end-tidal carbon dioxide* (EtCO<sub>2</sub>) juga harus dimonitor. Target tekanan darah dan penggunaan vasopresor pada kehamilan umumnya telah diteliti pada wanita yang menjalani operasi sesar. Namun, target parameter fisiologis tersebut juga berlaku untuk wanita hamil yang menjalani jenis pembedahan lainnya. Banyak rekomendasi menyarankan untuk mempertahankan tekanan darah sistolik  $\geq 100$  mmHg dan tekanan arteri rata-rata  $\geq 65$  mmHg, meskipun target optimal tekanan darah belum didefinisikan dan kemungkinan terdapat variasi individual.<sup>7</sup>

#### **Pertimbangan khusus pada seksio sesarea**

Pada pasien yang akan menjalani seksio sesarea elektif, disarankan untuk memasang

**Tabel 3.** Daftar obat yang aman dan teratogenik pada manusia<sup>2</sup>

Obat yang Aman	Obat Teratogenik
Insulin, glyburide, metformin	Captopril
Ranitidine, cimetidine	Carbamazepine
Chlorpheniramine, diphenhydramine	Cocaine
Acetaminophen	Enalapril
Methyldopa	Fluconazole (dosis tinggi)
Levothyroxine	Lithium
Azthitromycin, cephalosporins, clindamycin, erythromycin, penicillins	Phenobarbital
Metronidazole	Retinoic acid
Metoclopramide	Tetracyclines
Magnesium sulphate	Thalidomide
	Valproic acid

satu jalur infus intravena (IV) berukuran besar, yaitu 16–18G. Ukuran ini memungkinkan aliran cairan yang cepat (sekitar 180 ml/menit) sehingga mempermudah pemberian cairan dan transfusi darah bila diperlukan selama operasi. Sebagian besar pasien seksio sesarea lebih aman menggunakan anestesi neuraksial (seperti spinal, epidural, atau kombinasi spinal–epidural) dibandingkan anestesi umum, karena risiko komplikasi pada ibu dan janin lebih rendah. Anestesi kombinasi spinal–epidural (CSE) memberikan efek anestesi yang cepat seperti spinal, sekaligus memungkinkan perpanjangan efek melalui kateter epidural jika operasi berlangsung lama. Anestesi epidural sendiri juga merupakan pilihan yang aman untuk seksio sesarea.<sup>7</sup>

Nyeri pascaoperasi dapat ditangani dengan berbagai metode, antara lain infiltrasi luka dengan anestesi lokal, penambahan magnesium sulfat atau tramadol, maupun blok saraf daerah perut seperti *Transversus Abdominis Plane Block* (TAPB) dan *Quadratus Lumborum Block* (QLB). Teknik TAPB terbukti mampu mengurangi intensitas nyeri dan kebutuhan opioid dalam 24 jam pertama setelah operasi.<sup>10,11</sup>

Obat yang paling sering digunakan pada anestesi spinal adalah bupivakain 0,5% dengan dosis 7,5–15 mg. Beberapa pedoman menyarankan dosis 10 mg bupivakain tunggal, atau 8 mg bila dikombinasikan dengan opioid seperti sufentanil. Kombinasi ini memberikan efek anestesi yang baik selama operasi sekaligus analgesia

berkepanjangan setelah operasi. Morfin intratekal juga merupakan salah satu metode paling efektif untuk kontrol nyeri setelah seksio sesarea karena dapat memberikan analgesia hingga 20–48 jam. Namun, pada pasien dengan kehamilan prematur atau bayi berat lahir rendah, dosis morfin perlu disesuaikan agar efeknya cukup tanpa menimbulkan efek samping. Efek samping yang umum selama anestesi neuraksial adalah mual dan muntah, sehingga sebaiknya diberikan ondansetron 4 mg intravena sebagai pencegahan. Jika terjadi penurunan tekanan darah akibat blok neuraksial, fenilefrin lebih direkomendasikan dibandingkan efedrin, asalkan tidak ada bradikardia pada ibu.<sup>1,7,12–14</sup>

### Manajemen Pascaoperasi

#### **Monitoring maternal**

Selama masa pemulihan, memastikan oksigenasi dan pernapasan yang adekuat sangat penting. Pada kasus persalinan prematur dengan janin yang masih viabel, terapi agresif dengan intervensi seperti cairan intravena, magnesium, dan/atau indometasin mungkin diperlukan. Mobilisasi dini dianjurkan untuk mengurangi risiko trombosis vena dalam, dan bagi pasien yang tidak dapat berjalan dengan efektif, penggunaan alat pijat antiemboli serta antikoagulan profilaksis direkomendasikan. Strategi-strategi ini bertujuan mendukung pemulihan ibu sekaligus menjaga kesehatan janin selama periode pascaoperasi.<sup>2</sup>

### Monitoring janin

Keputusan untuk melakukan pemantauan janin selama pembedahan pada pasien hamil harus dibuat secara individual, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti usia kehamilan, kondisi ibu, jenis dan durasi pembedahan, serta kesejahteraan janin. Penting untuk memverifikasi kondisi janin dan menilai ada atau tidaknya kontraksi uterus. Janin yang viabel dengan usia kehamilan lebih dari 23 minggu (atau >22 minggu di beberapa pusat layanan) harus menjalani pemantauan kontinu beserta pemantauan aktivitas kontraksi secara simultan sepanjang prosedur pembedahan.

Pedoman dari ACOG merekomendasikan pemantauan kontinu denyut jantung janin (*fetal heart rate*/FHR) pada semua janin viabel dengan usia kehamilan lebih dari 23 minggu selama operasi. Selain itu, tanpa memandang usia kehamilan, FHR harus didokumentasikan baik sebelum maupun setelah prosedur pembedahan. Hal ini menegaskan pentingnya pemantauan yang cermat serta intervensi cepat untuk menjamin keselamatan ibu dan janin selama pembedahan. Selain variabilitas minimal atau tidak adanya variabilitas pada rekaman FHR, kriteria lain seperti takikardia persisten, deselerasi FHR yang berulang atau berkepanjangan, deselerasi lambat berulang,

atau pola sinusoidal juga harus dipertimbangkan sebelum memutuskan perlunya persalinan darurat selama operasi. Pola-pola ini dapat mengindikasikan adanya distress janin dan memerlukan evaluasi serta intervensi segera. Selain itu, penting untuk menyadari bahwa beberapa agen anestesi dapat menyebabkan perubahan pada rekaman FHR. Contoh yang umum adalah opioid, *beta-blocker*, atropin, dan magnesium sulfat. Pertimbangan yang cermat terhadap faktor-faktor ini sangat penting untuk memastikan keselamatan ibu dan janin selama prosedur pembedahan.<sup>2,3</sup>

### Manajemen analgesik

Agen analgesik yang biasa digunakan pada wanita hamil yang menjalani prosedur operasi ditunjukkan pada Tabel 4. Pemilihan regimen analgesik untuk wanita hamil setelah operasi berfokus pada menyeimbangkan antara efektivitas pereda nyeri dan keamanan janin, dengan menggunakan pendekatan multimodal yang bertujuan meminimalkan penggunaan opioid. Multimodal analgesia menekankan penggunaan kombinasi dua atau lebih obat atau teknik analgesik dengan mekanisme kerja yang berbeda (termasuk analgesik non-opioid, opioid, blokade regional, infiltrasi pada area insisi, dan lain-lain).<sup>15</sup>

Tabel 4. Pilihan terapi analgesik<sup>9</sup>

Rute pemberian	Obat dan dosis	Waktu onset (menit)	Keterbatasan	Bukti
Opioid parenteral Intravena terkontrol, bolus intravena, atau intramuskular	• Butorphanol, 1 hingga 2 mg IM atau IV setiap 4 hingga 6 jam	• 5 hingga 10 (IV), 30 hingga 60 (IM)	Bukti efektivitas pengendalian nyeri hanya dalam dua jam pertama setelah pemberian; efek samping umum pada ibu: mual, muntah, pusing, depresi pernapasan, penurunan saturasi oksigen, sedasi; penurunan variabilitas denyut jantung janin; menembus plasenta, risiko depresi pernapasan neonatal meningkat jika diberikan dekat waktu persalinan	Pengendalian nyeri lebih baik daripada obat non-opioid parenteral dan nitrous oxide, tetapi inferior dibandingkan anestesi neuraksial
	• Fentanyl, 25 hingga 50 mcg IV setiap jam	• 2 hingga 4 (IV)		
	• Morfina, 2 hingga 4 mg IM atau IV setiap 2 hingga 4 jam (5 hingga 10 mg IM dapat digunakan pada persalinan laten)	• 3 (IV), 40 (IM)		
	• Nalbuphine, 10 hingga 20 mg IM, IV, atau SQ setiap 3 jam	• 2 hingga 3 (IV), 15 (IM atau SQ)		
	• Remifentanil (Ultiva), biasanya digunakan sebagai infus basal 0,05 hingga 0,1 mcg per kg ditambah bolus 0,2 hingga 0,5 mcg per kg dengan interval penutupan 2 hingga 3 menit	• 1 hingga 2		

Tabel 4. Pilihan terapi analgesik<sup>9</sup>

Rute pemberian	Obat dan dosis	Waktu onset (menit)	Keterbatasan	Bukti
Opioid parenteral. Diberikan melalui intravena terkontrol, bolus intravena, atau intramuskular	<ul style="list-style-type: none"> <li>Butorphanol, 1 hingga 2 mg IM atau IV setiap 4 hingga 6 jam</li> <li>Fentanyl, 25 hingga 50 mcg IV setiap jam</li> <li>Morfina, 2 hingga 4 mg IM atau IV setiap 2 hingga 4 jam (5 hingga 10 mg IM dapat digunakan pada persalinan laten)</li> <li>Nalbuphine, 10 hingga 20 mg IM, IV, atau SQ setiap 3 jam</li> <li>Remifentanil (Ultiva), biasanya digunakan sebagai infus basal 0,05 hingga 0,1 mcg per kg ditambah bolus 0,2 hingga 0,5 mcg per kg dengan interval penutupan 2 hingga 3 menit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 hingga 10 (IV), 30 hingga 60 (IM)</li> <li>2 hingga 4 (IV)</li> <li>3 (IV), 40 (IM)</li> <li>2 hingga 3 (IV), 15 (IM atau SQ)</li> <li>1 hingga 2</li> </ul>	Bukti efektivitas pengendalian nyeri hanya dalam dua jam pertama setelah pemberian; efek samping umum pada ibu: mual, muntah, pusing, depresi pernapasan, penurunan saturasi oksigen, sedasi; penurunan variabilitas denyut jantung janin; menembus plasenta, risiko depresi pernapasan neonatal meningkat jika diberikan dekat waktu persalinan	Pengendalian nyeri lebih baik daripada obat non-opioid parenteral dan nitrous oxide, tetapi inferior dibandingkan anestesi neuraksial
Obat non-opioid parenteral (analgesik, antihistamin, sedatif). Diberikan melalui oral, intravena, atau intramuskular	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acetaminophen, 1.000 mg oral atau IV setiap 6 jam</li> <li>Diphenhydramine (Benadryl), 25 hingga 50 mg oral, IV, atau IM setiap 4 hingga 6 jam</li> <li>Prometazin, 50 mg oral atau IM atau 25 mg IV setiap 4 hingga 6 jam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>60 (IV), 10 (oral)</li> <li>1 (IV), 5 (IM)</li> <li>20 (oral dan IM), 2 to 5 (IV)</li> </ul>	Acetaminophen: tidak cukup mengontrol nyeri  Diphenhydramine dan promethazine: kantuk pada ibu	Menurunkan skor nyeri tetapi kurang efektif dibandingkan opioid parenteral
Obat inhalasi (nitrous oxide, fluranes) Diberikan melalui <i>handheld mask</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Campuran 50:50 gas nitrous oxide dan oksigen</li> </ul>	<1	Mual, muntah, pusing, mengantuk pada ibu	Mengurangi skor nyeri

## DISKUSI

Telaah literatur ini menunjukkan bahwa keberhasilan manajemen perioperatif pada pasien hamil terutama ditentukan oleh individualisasi pendekatan anestesi, monitoring dan stabilisasi hemodinamik intraoperatif, penerapan multimodal analgesia, dan koordinasi multidisiplin yang efektif. Literatur terkini menunjukkan bahwa kehamilan menyebabkan perubahan fisiologis yang signifikan pada berbagai sistem seperti kardiovaskular dan respirasi yang mempengaruhi farmakokinetik obat anestesi sehingga menuntut adanya penyesuaian pendekatan anestesi perioperatif. Sebagian besar studi menekankan pentingnya strategi individualisasi manajemen berdasarkan

usia gestasi, kondisi maternal, serta urgensi pembedahan. Pendekatan dengan strategi ini terbukti dapat menurunkan risiko hipoksia janin dan hipotensi maternal melalui pemeliharaan perfusi uteroplacenta dan pemilihan teknik anestesi yang tepat. Namun, variasi dalam metode penilaian risiko dan kriteria intervensi masih ditemukan antar studi sehingga menunjukkan belum adanya konsensus yang universal.<sup>2,3,7</sup>

Pedoman ASA dan *Obstetric Anaesthesia Association* (OAA) merekomendasikan regional anestesi (spinal, epidural, atau CSE) sebagai pilihan utama untuk operasi sesar elektif dan analgesi persalinan. Hal tersebut sejalan dengan beberapa tinjauan sistematis yang

menunjukkan bahwa anestesi regional memiliki profil keamanan yang lebih baik terhadap janin dibandingkan anestesi umum. Penurunan kapasitas paru dan sensitivitas terhadap anestesi volatil menuntut penyesuaian dosis serta strategi ventilasi yang hati-hati untuk menjaga oksigenasi maternal-fetal. Temuan ini sejalan dengan bukti yang menunjukkan bahwa anestesi regional memberikan stabilitas hemodinamik dan profil keamanan janin yang lebih baik dibandingkan anestesi umum, khususnya pada seksio sesarea elektif. Namun, pada kasus emergensi dengan risiko perdarahan atau aspirasi tinggi, anestesi umum tetap memerlukan protokol ketat dengan standar minimal monitoring intraoperatif meliputi NIBP, EKG, SpO<sub>2</sub>, dan ETO<sub>2</sub>. Hal tersebut dapat meningkatkan deteksi dini distress janin dan komplikasi maternal. Keberhasilan menjaga stabilitas hemodinamik selama operasi berperan penting terhadap efektivitas multimodal analgesia pada fase pascaoperatif. Perfusi jaringan yang adekuat dan kontrol stres intraoperatif yang baik memungkinkan distribusi obat analgesik lebih optimal dan menurunkan aktivasi simpatis berlebihan, sehingga kebutuhan opioid pascaoperasi dapat ditekan tanpa mengorbankan kenyamanan maupun keamanan janin.<sup>7,16-18</sup>

Pentingnya pendekatan multimodal dengan penggunaan agen non-opioid seperti parasetamol, NSAID (pada trimester tertentu), infiltrasi luka, dan teknik blok perifer (TAPB) dan QLB menunjukkan manfaat dalam mengurangi kebutuhan opioid pascaoperasi tanpa meningkatkan komplikasi fetal. Penggunaan neuroaksial morfin juga dapat menjadi pilihan efektif dalam mengurangi nyeri postoperasi karena mudah diberikan, murah, dan memberikan efek analgesik untuk nyeri statis dan dinamis. Keunggulan analgesia dalam mengontrol nyeri dinamis memiliki peran penting terhadap pemulihan fungsional pascaoperasi. Mobilitas dini yang tercapai melalui pengendalian nyeri yang efektif dapat menurunkan risiko terjadinya trombosis vena dalam (DVT) dan emboli paru, terutama bila dikombinasikan dengan penilaian risiko yang cermat serta pemberian profilaksis antikoagulan yang tepat sebagaimana yang direkomendasikan oleh pedoman ASA dan OAA. Meskipun demikian, keamanan jangka

panjang beberapa agen analgesik adjuvan masih terbatas buktinya, sehingga pemilihan terapi harus mempertimbangkan keseimbangan antara efektivitas analgesia dan keamanan janin.<sup>3,16,17,19-23</sup>

Beberapa studi juga menekankan bahwa keberhasilan manajemen perioperatif pada pasien hamil bergantung pada kolaborasi multidisiplin antara tim anestesi, obstetrik, neonatologi, bedah, perawat, dan lainnya. Kolaborasi ini penting untuk menyelaraskan penilaian risiko, perencanaan waktu operasi, strategi anestesi, serta kesiapan resusitasi neonatal. Pendekatan tim ini tidak hanya memperbaiki koordinasi intraoperatif, tetapi juga mempercepat pengambilan keputusan bila terjadi komplikasi akut. Secara klinis, penerapan kolaborasi multidisiplin memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat, efisien, dan mengurangi risiko keterlambatan penanganan komplikasi maternal maupun fetal. Namun, sebagian besar bukti yang tersedia masih bersifat observasional dan berbasis simulasi, sehingga efektivitas nyata pendekatan ini terhadap luaran klinis masih memerlukan pembuktian melalui studi prospektif dan evaluasi implementasi di berbagai tingkat fasilitas kesehatan.<sup>2,20,24</sup>

Penelitian mengenai manajemen perioperatif pada wanita hamil masih memiliki keterbatasan metodologis dan praktis, meskipun kemajuan bukti dan pedoman praktik terus berkembang. Sebagian besar rekomendasi masih bersumber dari studi observasional atau uji berskala kecil, sementara uji acak terkontrol dengan ukuran sampel besar masih jarang dilakukan. Salah satu tantangan utama adalah aspek etis dan legal dalam melakukan penelitian klinis pada populasi hamil, karena kekhawatiran terhadap potensi bahaya bagi janin mengakibatkan eksklusi wanita hamil dari banyak uji klinis. Heterogenitas pasien hamil (termasuk variasi usia kehamilan, kondisi komorbid, dan urgensi tindakan) menyulitkan generalisasi hasil penelitian ke seluruh populasi obstetrik. Selain itu, pedoman klinis untuk praktik anestesi selama kehamilan sebagian besar dikembangkan oleh negara-negara dengan sumber daya tinggi, sehingga memerlukan adaptasi kontekstual di lingkungan dengan sumber daya kesehatan yang terbatas

dengan mempertimbangkan ketersediaan obat, alat monitoring, dan tenaga ahli.<sup>2,3,20</sup> Oleh karena itu, arah penelitian di masa mendatang perlu difokuskan pada desain prospektif multisenter dengan ukuran sampel yang memadai, disertai penerapan definisi dan luaran klinis yang terstandar untuk memungkinkan perbandingan hasil antar studi. Pendekatan ini akan meningkatkan validitas eksternal dan memperkuat dasar bukti ilmiah di bidang anestesi obstetri. Analisis subkelompok berdasarkan usia gestasi, status maternal, maupun kondisi komorbid dapat memberikan pemahaman yang lebih spesifik terhadap variasi respons fisiologis dan kebutuhan anestesi pada populasi yang berbeda. Dengan integrasi pendekatan berbasis bukti, penelitian multisenter, dan penerapan pedoman yang kontekstual, praktik anestesi obstetri dapat menjadi lebih aman, konsisten, dan berkesinambungan di berbagai tingkat fasilitas kesehatan.

## SIMPULAN

Manajemen perioperatif pada pasien hamil memerlukan pendekatan individual dan kolaboratif yang mempertimbangkan perubahan fisiologis, risiko maternal-fetal, serta urgensi operasi. Fokus utama meliputi evaluasi praoperatif yang cermat, stabilisasi hemodinamik intraoperatif, dan strategi multimodal analgesia pascaoperatif. Selain itu, kolaborasi multidisiplin diperlukan dalam mengoptimalkan keselamatan ibu dan janin. Penelitian prospektif multisenter masih diperlukan untuk memperkuat dasar bukti dan penyusunan pedoman praktik yang kontekstual.

## KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kim JH, Kim N, Lee SK, Kwon YS. Effect of Pregnancy on Postoperative Nausea and Vomiting in Female Patients Who Underwent Nondelivery Surgery: Multicenter Retrospective Cohort Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Nov 16;19(22):15132. doi: [10.3390/ijerph192215132](https://doi.org/10.3390/ijerph192215132)
2. Zeleke ME, Chekol WB, Kasahun HG, Mekonnen ZA, Filatie TD, Melesse DY, et al. Perioperative management of surgical procedure during pregnancy: a systematic review. *Ann Med Surg (Lond)*. 2024 Apr 16;86(6):3432-3441. doi: [10.1097/MS9.0000000000002057](https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000002057)
3. Auron M, Duran Castillo MY, Garcia OFD. Perioperative management of pregnant women undergoing nonobstetric surgery. *Cleve Clin J Med*. 2021 Jan 1;88(1):27-34. doi: [10.3949/ccjm.88a.18111](https://doi.org/10.3949/ccjm.88a.18111)
4. Siddiqui MA, Raushan A, Rahman MS, Ishaque M, Kaiser A Al, Jahan A, et al. Anaesthesia Management for Pregnant Women Undergoing Laparoscopic Appendectomy: A Descriptive Study. *Community Based Medical Journal*. 2025 Jul 28;14(2):28-33. doi:[10.3329/cbmj.v14i2.83257](https://doi.org/10.3329/cbmj.v14i2.83257)
5. Tawfeeq NA, Hilal F, Alharbi NM, Alowid F, Almaghrabi RY, Alsubhi R, et al. The Prevalence of Acceptance Between General Anesthesia and Spinal Anesthesia Among Pregnant Women Undergoing Elective Caesarean Sections in Saudi Arabia. *Cureus*. 2023 Sep 10;15(9):e44972. doi: [10.7759/cureus.44972](https://doi.org/10.7759/cureus.44972)
6. Mahendru K, Garg R. Perioperative Care of Pregnant Patients for Oncological Surgery: A Narrative Review. *Journal of Obstetric Anaesthesia and Critical Care*. 2025 Jul;15(2):98-105. doi: [10.4103/JOACC.JOACC\\_4\\_25](https://doi.org/10.4103/JOACC.JOACC_4_25)
7. Negoita S, Gica N, Ciobanu AM, Peltecu G, Panaitescu AM. Anesthesia during pregnancy. *Romanian Medical Journal*. 2022 Jan 31;69(S2):88-93. doi:[10.37897/RMJ.2022.S2.19](https://doi.org/10.37897/RMJ.2022.S2.19)
8. Gerber C, Bishop DG, Dyer RA, Maswime S, Rodseth RN, van Dyk D, et al. Method of Anesthesia and Perioperative Risk Factors, Maternal Anesthesia Complications, and Neonatal Mortality Following Cesarean Delivery in Africa: A Substudy of a 7-Day Prospective Observational Cohort Study. *Anesth Analg*. 2024 Jun 1;138(6):1275-84. doi: [10.1213/ANE.0000000000006750](https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000006750)
9. Smith A, Laflamme E, Komanecky C. Pain Management in Labor. *Am Fam Physician*. 2021 Mar 15;103(6):355-64. Available

- from: <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2021/0315/p355.html>
10. Kaçmaz O, Gülhaş N, Erdoğan Kayhan G, Durmuş M. Effects of different epidural initiation volumes on postoperative analgesia in cesarean section. *Turk J Med Sci*. 2020 Dec 17;50(8):1955-62. doi: [10.3906/sag-1905-44](https://doi.org/10.3906/sag-1905-44)
  11. Borys M, Zamaro A, Horeczy B, Gęszka E, Janiak M, Węgrzyn P, et al. Quadratus Lumborum and Transversus Abdominis Plane Blocks and Their Impact on Acute and Chronic Pain in Patients after Cesarean Section: A Randomized Controlled Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Mar 28;18(7):3500. doi: [10.3390/ijerph18073500](https://doi.org/10.3390/ijerph18073500)
  12. Huang H, Wang S, Lin R, He Z. Sufentanil for Spinal Analgesia during Cesarean Section Delivery: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Int J Clin Pract*. 2022 Aug 31;2022:4741141. doi: [10.1155/2022/4741141](https://doi.org/10.1155/2022/4741141)
  13. Rawal N. Intrathecal opioids for the management of post-operative pain. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2023 Jun;37(2):123-132. doi: [10.1016/j.bpa.2023.01.001](https://doi.org/10.1016/j.bpa.2023.01.001)
  14. Girard T, Savoldelli GL. Failed spinal anesthesia for cesarean delivery: prevention, identification and management. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2024 Jun 1;37(3):207-212. doi: [10.1097/ACO.0000000000001362](https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000001362)
  15. Chen X, Chu Q, Peng Y, Chen Y, Kaye AD, Liu H, et al. Clinical practice guidelines for postoperative pain management in adults (2024 edition). *Journal of Anesthesia and Translational Medicine*. 2025 Sep;4(3):161–85. doi:[10.1016/j.jatmed.2025.09.001](https://doi.org/10.1016/j.jatmed.2025.09.001)
  16. Obstetric Anaesthetists' Association (OAA). OAA/AAGBI guidelines for obstetric anaesthetic services 2023. *Int J Obstet Anesth*. 2023;54:103747.
  17. American Society of Anesthesiologists (ASA). Practice guidelines for obstetric anesthesia: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia. *Anesthesiology*. 2022;136(4):828-872.
  18. American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG). Nonobstetric surgery during pregnancy: ACOG Committee Opinion No. 775. *Obstet Gynecol*. 2019;133(4):e285-e286. doi: [10.1097/AOG.0000000000003174](https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000003174)
  19. Lim G, Facco FL, Nathan N, Waters JH, Wong CA, Eltzschig HK. A Review of the Impact of Obstetric Anesthesia on Maternal and Neonatal Outcomes. *Anesthesiology*. 2018 Jul;129(1):192-215. doi: [10.1097/ALN.0000000000002182](https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002182)
  20. Monanian G, Greenspan S, Khan Yusufzai N, Daoud B, Jin Z, Factor M. Anesthetic Management of the Pregnant Patient Undergoing Non-Obstetric Surgery. *Medicina (Kaunas)*. 2025 Apr 10;61(4):698. doi: [10.3390/medicina61040698](https://doi.org/10.3390/medicina61040698)
  21. Agastya WD, Rahmadinie A. Opioid-Sparing and Multimodal Analgesia in Cesarean Delivery: A Systematic Review of Evidence and Implementation Across High and Low-Middle Income Countries. *Journal of Diverse Medical Research: Medicosphere*. 2025 Sep 30;2(9):440–53. doi:[10.33005/jdiversemedres.v2i9.214](https://doi.org/10.33005/jdiversemedres.v2i9.214)
  22. Kurdi MS, Rajagopal V, Sangineni KS, Thalaiappan M, Grewal A, Gupta S. Recent advances in obstetric anaesthesia and critical care. *Indian J Anaesth*. 2023 Jan;67(1):19-26. doi: [10.4103/ija.ija\\_1032\\_22](https://doi.org/10.4103/ija.ija_1032_22)
  23. Pharmacologic Stepwise Multimodal Approach for Postpartum Pain Management: ACOG Clinical Consensus No. 1. *Obstet Gynecol*. 2021 Sep 1;138(3):507-17. doi: [10.1097/AOG.0000000000004517](https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000004517)
  24. Ende HB, Bateman BT. Key Management Considerations in Obstetric Anesthesiology. *Obstet Gynecol*. 2025 Dec 1;146(6):807-19. doi: [10.1097/AOG.0000000000006022](https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000006022)