



ARTIKEL RISET

URL artikel:

**Perbandingan Antara Pregabalin Dengan Ibuprofen terhadap Kadar Neutrofil Pascabedah Laparotomi Ginekologi**

**<sup>K</sup>Muh. Wirawan Harahap<sup>1</sup>, Nasrudin Andi Mappaware<sup>2</sup>, Faisal Sommeng<sup>1</sup>,  
Noer Fitri Zhachrani<sup>3</sup>, Sobria Munawara<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Universitas Muslim Indonesia, RSP Ibnu Sina YW UMI

<sup>2</sup> Departemen Obstetri Ginekologi, Universitas Muslim Indonesia, RSP Ibnu Sina YW UMI

<sup>3</sup> Profesi Dokter, Universitas Muslim Indonesia, RSP Ibnu Sina YW UMI

Email Penulis Korespondensi (<sup>K</sup>): [wirawan.harahap@umi.ac.id](mailto:wirawan.harahap@umi.ac.id)  
[wirawan.harahap@umi.ac.id](mailto:wirawan.harahap@umi.ac.id)<sup>1</sup>, [nasrudin.nasrudin@umi.ac.id](mailto:nasrudin.nasrudin@umi.ac.id)<sup>2</sup>, [faisal.sommeng@umi.ac.id](mailto:faisal.sommeng@umi.ac.id)<sup>3</sup>  
(085242480608)

ABSTRAK

Nyeri pascabedah merupakan permasalahan penting yang sering dihadapi pada pasien pascabedah. Meskipun pemahaman mengenai mekanisme nyeri pascabedah telah mengalami banyak kemajuan, pengelolaannya masih belum optimal dan sering terabaikan. Analgesia preemtif merupakan tindakan pemberian analgesik sebelum terjadinya stimulasi nosiseptif dengan tujuan mencegah nyeri, menekan aferen sensorik, mengurangi sensitisasi saraf pusat, serta menurunkan efek nyeri pascabedah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan antara pregabalin dan ibuprofen sebagai analgesia preemtif terhadap kadar neutrofil pascabedah laparotomi ginekologi. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental berupa clinical trial dengan desain pre-post test control design, yaitu dilakukan pengukuran variabel sebelum dan setelah intervensi. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan paired t-test dan independent t-test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna peningkatan kadar neutrofil antara pemberian ibuprofen dan pregabalin dengan nilai  $p = 0,237$ . Namun, peningkatan kadar neutrofil lebih tinggi pada kelompok pregabalin dibandingkan ibuprofen, yaitu  $683,60 \pm 1501,13$  dibandingkan  $532,82 \pm 527,67$ . Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna pada peningkatan kadar neutrofil antara pemberian pregabalin dan ibuprofen pada pasien pascabedah laparotomi ginekologi, meskipun peningkatan kadar neutrofil lebih tinggi pada pemberian pregabalin dibandingkan ibuprofen.

Kata kunci: Ibuprofen; laparotomi; neutrofil; pregabalin

**PUBLISHED BY:**

Rumah Sakit Ibnu Sina  
YW-Universitas Muslim Indonesia

**Address:**

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)  
Makassar, Sulawesi Selatan.

**Email:**

[Walafiathospitaljournal@umi.ac.id](mailto:Walafiathospitaljournal@umi.ac.id)

**Phone:**

+62 852242150099

**Article history:**

Received 15 February 2026

Received in revised form 18 February 2026

Accepted 01 May 2026

Available online 30 June 2026

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



### ABSTRACT

*Postoperative pain is an important problem frequently encountered in postoperative patients. Although understanding of the mechanisms of postoperative pain has advanced considerably, postoperative pain management remains suboptimal and is often neglected. Preemptive analgesia refers to the administration of analgesic interventions before nociceptive stimulation occurs, with the aim of preventing pain, suppressing sensory afferent input, reducing central nervous system sensitization, and minimizing postoperative pain effects. This study aimed to compare pregabalin and ibuprofen as preemptive analgesia on neutrophil levels after gynecological laparotomy. This was an experimental clinical trial using a pre-post test control design, in which variables were measured before and after the intervention. The collected data were analyzed using paired t-test and independent t-test. The results showed no significant difference in the increase of neutrophil levels between ibuprofen and pregabalin administration, with a p-value of 0.237. However, the increase in neutrophil levels was higher in the pregabalin group than in the ibuprofen group, namely  $683.60 \pm 1501.13$  compared with  $532.82 \pm 527.67$ . Therefore, it can be concluded that there was no significant difference in the increase of neutrophil levels between pregabalin and ibuprofen administration in patients undergoing gynecological laparotomy, although the increase in neutrophil levels was higher in the pregabalin group than in the ibuprofen group.*

*Keywords : Ibuprofen; laparotomi; neutrofil; pregabalin*

---

### PENDAHULUAN

Nyeri pascabedah merupakan permasalahan sangat penting yang dihadapi pada pasien pascabedah. Meskipun pengetahuan kita tentang mekanisme nyeri pascabedah sudah mengalami banyak kemajuan, namun pengelolaan nyeri pascabedah belum optimal dan masih sering terabaikan (1). Diperkirakan nyeri tidak ditangani secara adekuat pada setengah dari semua prosedur pembedahan. Nyeri pascabedah sebagian besar merupakan nyeri nosiseptif akut akibat cedera jaringan (2).

Analgesia preemtif mengacu pada penggunaan tindakan terkait untuk mencegah nyeri, aferen sensorik dan sensitisasi saraf pusat sebelum stimulasi nosiseptif, dan kemudian untuk mengurangi efek nyeri (3). Belakangan ini, semakin banyak wanita memilih untuk menjalani operasi seksio caesarea. Nyeri akibat sayatan dan kontraksi rahim menyebabkan pengaruh pada kesembuhan ibu pascapersalinan (4).

Pregabalin adalah analog gamma amino butyric acid (GABA) dengan sifat antikonvulsan dan ansiolitik. Baru-baru ini, sejumlah besar uji klinis menunjukkan bahwa pregabalin efektif pada nyeri pascabedah awal (5). Saat ini, pregabalin sangat umum digunakan dalam mengurangi nyeri neuropatik, inflamasi, iritasi jaringan, neuralgia fibromialgia, dan nyeri pascabedah (6).

Ibuprofen merupakan salah satu jenis NSAID yang bersifat non- selektif, sehingga menghambat baik COX-1 maupun COX-2. Inhibisi COX- 2 mengurangi sintesis prostaglandin, sehingga akan mengurangi proses inflamasi meliputi rasa nyeri, demam, dan edema (7). Sementara inhibisi dari COX-1 akan menghambat fungsi fisiologis dari prostaglandin, sehingga memiliki asosiasi dengan efek samping ibuprofen seperti ulkus gaster (8).

Terjadinya inflamasi setelah insisi pembedahan diawali dengan adanya produksi prostaglandin, prostasiklin dan leukotrien. Leukotrien memicu datangnya sel-sel lekosit seperti neutrofil, basofil dan sel mast yang melepaskan mediator inflamasi terutama yang diperankan oleh sel mast, sehingga proses

inflamasi yang terjadi bertambah hebat. Beberapa mediator inflamasi yang dilepaskan oleh sel mast, telah diketahui menghasilkan nosisepsi selama periode pasca operasi (9).

Beberapa tahun belakangan ini, banyak dilakukan penelitian mengenai pemberian pregabalin perioperatif. Pada penelitian oleh Kenany dkk tahun 2016 didapatkan pemberian pregabalin 300 mg oral 1 jam prabedah dibandingkan 150 mg pada operasi seksio caesarea didapatkan penurunan skor nyeri pascabedah dan menurunkan kebutuhan morfin pascabedah (10). Penelitian yang dilakukan Hassab dkk tahun 2020 mengevaluasi pemberian pregabalin dan kombinasi pregabalin dengan paracetamol 1 g intravena pada operasi pinggul dengan anestesi spinal didapatkan kombinasi parasetamol dan pregabalin sebagai multimodal analgesia pascabedah lebih baik daripada parasetamol saja yang dilihat pada penurunan skor nyeri dan penggunaan opioid tanpa efek signifikan pada hemodinamik (5).

Penelitian ini bertujuan membandingkan pengaruh pemberian pregabalin dan ibuprofen sebelum pembedahan dalam mengurangi reaksi inflamasi yang berlebihan dengan melihat perbandingan kadar neutrofil dalam darah pascabedah, sehingga bisa digunakan sebagai alternatif atau terapi tambahan dalam pencegahan terjadinya proses inflamasi untuk mengurangi nyeri pascabedah.

## METODE

Penelitian ini menggunakan uji klinis acak terkontrol secara random tersamar ganda. Penelitian dilakukan di RS Ibnu Sina Makassar bulan Agustus- Oktober 2024. Kriteria inklusi: pasien yang menjalani laparotomi ginekologi elektif setuju dilakukan teknik anestesi spinal, status fisik ASA I-II, usia 20 - 40 tahun, Indeks Massa Tubuh (IMT) 18,5 – 29,9 kg/m<sup>2</sup>. Kriteria eksklusi: kontraindikasi dilakukan anestesi spinal, dengan riwayat penyakit asma, riwayat hipertensi, penyakit jantung dan kardiovaskuler, gangguan kejiwaan, riwayat DM, gangguan fungsi ginjal atau hati, pengguna alkohol, mendapat terapi opioid, obat analgesik neuropatik, dan obat antiinflamasi sebelumnya, mendapatkan kemoterapi, dan riwayat alergi terhadap bahan penelitian. Kriteria drop out: terjadi komplikasi anestesi atau pembedahan, konversi ke anestesi umum selama operasi, pasien mengundurkan diri dari penelitian.

Penelitian ini dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok P yang mendapatkan pregabalin oral 50 mg 2 jam prabedah. Kelompok K adalah kelompok yang mendapatkan ibuprofen oral 1 g intravena 2 jam prabedah pada laparotomi ginekologi dengan anestesi spinal. Jumlah sampel total 32 pasien, masing-masing kelompok 16 pasien. Pasien yang memenuhi kriteria inklusi dilakukan pemeriksaan kadar neutrofil selanjutnya dialokasikan ke dalam kelompok P dan K menjalani prosedur persiapan operasi elektif yang berlaku. Obat penelitian diberikan satu jam sebelum waktu yang diharapkan dari sayatan bedah. Tidak ada premedikasi lain yang diberikan saat ini. Sebelum dilakukan anestesi spinal dilakukan loading cairan koloid dengan HES 6% 250 cc. Anestesi spinal dilakukan dengan posisi dekubitus lateral kiri pada celah sendi vertebra L3-L4. Kedua kelompok dilakukan anestesi spinal dengan jarum spinal Spinocan® 25G, bupivakain hiperbarik 0,5% (Regivell) 10 mg dengan adjuvan fentanyl 25 µg dengan kecepatan penyuntikan 3 detik/cc. Pasien diposisikan supine.

Dilakukan pemeriksaan ketinggian blok otonom dengan cold test, blok sensorik dengan pin prick test, dan blok motorik dengan skor Bromage. Pembedahan dimulai jika blok sensorik setinggi Th.6. Pemeliharaan dengan O<sub>2</sub> 2-4 liter/menit. Bila TAR < 25% nilai basal, diberikan efedrin 5–10 mg/intravena.

Setelah operasi selesai pasien dipindahkan ke PACU. Penilaian kadar neutrofil diukur 2 jam pascabedah. Apabila terdapat keluhan nyeri dengan nilai NRS lebih atau sama dengan 4, maka diberikan analgetik tambahan (rescue) berupa fentanyl 0,5-1 mcg/kgBB/intravena. Apabila efek samping obat mual dan muntah terjadi, maka dapat diberikan obat ondansentron 4 mg/intravena. Data yang diperoleh diolah dan hasilnya ditampilkan dalam bentuk narasi, tabel, grafik berupa rata-rata, standar deviasi, frekuensi, dan persentase, dengan menggunakan SPSS 25.0 untuk Windows. Data ditunjukkan dengan rata-rata dan frekuensi dari umur, BB, TB, IMT, dan intensitas nyeri pada masing-masing kelompok. Berdasarkan jenis dan bentuk data yang didapatkan kemudian ditentukan metode uji statistik yang sesuai. Uji normalitas data menggunakan Shapiro-Wilk dengan nilai kemaknaan  $p > 0,05$  mengindikasikan data terdistribusi normal. Jika didapatkan data berdistribusi normal ( $p > 0,05$ ) digunakan uji paired t-test untuk menilai kadar neutrofil masing-masing kelompok dan uji Wilcoxon bila data tidak berdistribusi normal dan uji Mann-Whitney U untuk membandingkan kadar neutrofil antara kedua kelompok. Sebelum penelitian dilaksanakan, peneliti meminta keterangan kelayakan etik (*ethical clearance*) dari Komisi Etik Penelitian RS Ibnu Sina Makassar. Semua pasien yang memenuhi kriteria inklusi diberi penjelasan secara lisan dan menandatangani lembar persetujuan untuk ikut dalam penelitian secara sukarela. Bila karena suatu alasan, penderita berhak mengundurkan diri dari penelitian ini.

## HASIL

Hasil analisis pada tabel 1 menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna pada umur, berat badan, tinggi badan dan IMT ( $p > 0,05$ ) antara kelompok pregabalin dan ibuprofen yang menjalani laparotomi ginekologi sehingga data dapat dikatakan homogen.

Tabel 1. Karakteristik sampel

| Variabel         | Kelompok      |               | Nilai $p$ |
|------------------|---------------|---------------|-----------|
|                  | Pregabalin    | Ibuprofen     |           |
| Umur (Tahun)     | 41,13 ± 11,89 | 46,60 ± 12,91 | 0.238     |
| Berat Badan (Kg) | 58,60 ± 7,51  | 58,20 ± 6,79  | 0.88      |

Data ditampilkan dengan mean ± standar deviasi. Data dianalisa dengan uji Independent t-test.  
ns: not significant different

### Kadar Neutrofil

Hasil analisis pada tabel 2 menunjukkan perbedaan yang bermakna antara kadar neutrofil prabedah dan pascabedah pada kelompok pregabalin dan ibuprofen menunjukkan bahwa luka operasi selalu diikuti proses inflamasi (bifasik).

Tabel 2. Perbandingan kadar neutrofil prabedah dan pascabedah pada kelompok pregabalin dan ibuprofen

| Kelompok   | Waktu Pengukuran | Mean $\pm$ SD     | p      |
|------------|------------------|-------------------|--------|
| Pregabalin | Prabedah         | 29,75 $\pm$ 28,23 | 0,002* |
|            | Pascabedah       | 49,57 $\pm$ 32,26 |        |
| Ibuprofen  | Prabedah         | 15,73 $\pm$ 22,87 | 0,001* |
|            | Pascabedah       | 35,84 $\pm$ 28,86 |        |

Data ditampilkan dengan mean $\pm$ standar deviasi. Data dianalisa dengan uji *Wilcoxon* \*:  $p < 0,05$ , berbeda secara bermakna

Hasil analisis pada tabel 3 menunjukkan perbandingan kadar neutrofil antara kelompok pregabalin dan ibuprofen pascabedah laparotomi ginekologi yang tidak berbeda bermakna namun peningkatan kadar neutrofil lebih tinggi pada pregabalin dibanding ibuprofen.

Tabel 3. Perbandingan rerata perubahan kadar neutrofil antara kelompok ibuprofen dan pregabalin

| Kelompok   | Kadar Neutrofil   |                   | Persentase Rerata Perubahan Neutrofil (%) | nilai <i>p</i> |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------------|----------------|
|            | Sebelum           | Sesudah           |                                           |                |
| Ibuprofen  | 15,73 $\pm$ 22,87 | 35,84 $\pm$ 28,86 | 532,82 $\pm$ 527,67                       | 0.237          |
| Pregabalin | 29,75 $\pm$ 28,23 | 49,57 $\pm$ 32,26 | 683,60 $\pm$ 1501,13                      |                |

Data ditampilkan dengan mean $\pm$ standar deviasi. Data dianalisa dengan uji *Mann-Whitney*. \*:  $p < 0,05$ , berbeda secara bermakna

## PEMBAHASAN

Terjadinya inflamasi setelah pembedahan diawali dengan adanya produksi prostaglandin, prostasiklin dan leukotrien. Leukotrien memicu datangnya sel-sel lekosit seperti neutrofil, basofil dan sel mast yang melepaskan mediator inflamasi terutama yang diperankan oleh sel mast, sehingga proses inflamasi yang terjadi bertambah hebat (11). Beberapa mediator inflamasi yang dilepaskan oleh sel mast, telah diketahui menghasilkan nosisepsi selama periode pascabedah (12).

Analisis tabel 2 menunjukkan peningkatan kadar neutrofil pada kelompok ibuprofen dan pregabalin yang signifikan meningkat pascabedah (nilai  $p < 0,05$ ). Namun pada tabel 4.3 bila dibandingkan antara kedua kelompok tidak didapatkan perbedaan bermakna (nilai  $p < 0,05$ ) pada kadar neutrofil prabedah dan pascabedah namun dimana peningkatan kadar neutrofil pada kelompok pregabalin lebih tinggi daripada kelompok ibuprofen.

Ibuprofen secara umum sampai sekarang digunakan sebagai penatalaksanaan nyeri pascabedah dan antipiretik. Penelitian mengenai efektivitas dan keamanan obat ibuprofen sebagai penatalaksanaan nyeri pascabedah telah di publikasikan saat ini. Dari hasil penelitian-penelitian tersebut, dosis ibuprofen intravena yang dianjurkan sebagai analgetik adalah 400 sampai 800 mg setiap 6 jam, dengan dosis maksimum 3200 mg per hari. Sedangkan sebagai anti piretik dosisnya adalah 400 mg.

Ibuprofen intravena bekerja dengan menghambat enzim COX-1 dan COX-2 dalam mengkonversi asam arakhidonat menjadi prostaglandin yang termasuk juga didalamnya tromboksan dan prostasiklin sedangkan mekanisme kerja utama dari parasetamol adalah menghambat siklooksigenase

(COX) dan selektif terhadap COX-2. Analgetik dan antipiretik dari parasetamol sebanding dengan aspirin dan obat AINS lainnya, akan tetapi aktifitas anti inflamasi perifernya dibatasi oleh beberapa faktor, dimana diantaranya terdapat kadar peroksida yang tinggi di lesi inflamasi. Oleh karena itu selektifitas akan COX-2 tidak secara signifikan menghambat produksi *pro-clotting thromboxane* (13).

IL-6 dan IL-8 dilepaskan selama trauma menyebabkan inflamasi dan nyeri. Pregabalin, yang diberikan preoperatif dapat meningkatkan efek analgesik dan menurunkan pelepasan IL-6 dan IL-8 (inflamasi) (14). Beberapa penulis telah menunjukkan bahwa penggunaan pregabalin menyebabkan penurunan sitokin inflamasi sebelum stimulus nyeri diberikan (15).

Pregabalin diberikan 1-2 jam prabedah sebagai analgesia preventif maupun diberikan pascabedah sebagai adjuvant. Rasionalitas dibalik analgesia preventif adalah pemberian antinosisepatif sebelum pembedahan lebih efektif menurunkan nyeri pascabedah dibanding pemberian pada awal pascabedah. Intensitas paling tinggi nyeri akut pascabedah terjadi saat awal timbulnya trauma. Pemberian pregabalin 1-2 jam prabedah akan menyebabkan terjadinya waktu kadar puncak plasma obat (*p-peak*) tercapai saat stimulus pertama pembedahan sehingga kemampuan untuk menghambat pengeluaran neurotransmitter eksitatori dan mencegah sensitisasi neuron kornu dorsalis medulla spinalis dan otak semakin besar dibandingkan pemberian pada awal pascabedah.

Penelitian lainnya oleh Kenany dkk tahun 2016 didapatkan pemberian pregabalin 300 mg oral 1 jam prabedah dibandingkan 150 mg pada operasi seksio caesarea didapatkan penurunan skor nyeri pascabedah dan menurunkan kebutuhan morfin pascabedah.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Tidak terdapat perbedaan bermakna pada peningkatan kadar neutrofil antara pemberian pregabalin dan ibuprofen pada laparotomi ginekologi. Peningkatan kadar neutrofil lebih tinggi pada pemberian pregabalin dibandingkan ibuprofen.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Putra IWME. Manajemen Nyeri Pascabedah dalam Protokol Enhanced Recovery After Surgery (Eras): Pendekatan Analgesia Multimodal. J Comprehensive Sci. 2025;4(12):3313–20.
2. Rachmadina T, Muladi A. Manajemen Nyeri Farmakologi pada Pasien Pasca Pembedahan Open Reduction Internal Fixation (Orif) Ekstermias Atas dengan General Anestesi. Vitam J Ilmu Kesehat Umum. 2025;3(3):240–6.
3. Harahap MW, Dwimartyono F, Susilo W, Ekawati F. Perbandingan antara Ibuprofen dengan Ketorolak Intravena terhadap Kadar Neutrofil Pascabedah Laparotomi Ginekologi. UMI Med J. 2023;8(2):101–8.
4. Setiyowati DA, Maringga EG. Asuhan Kebidanan Pada Ibu Nifas Post SC Dengan Nyeri Luka Jahitan Di Wilayah Kerja Rumah Sakit Amelia Kabupaten Kediri. J Kebidanan Manna. 2022;1(2):51–6.



5. Harahap MW, Gaus S, Ahmad MR, Husain AAA, Wirawan NS. Perbandingan antara Pregabalin 50 mg dengan 75 mg terhadap Derajat Nyeri dan Rescue Analgesia Pascabedah Seksio Sesarea. *J Anestesi Obs Indones*. 2022;5(2):76–82.
6. Product N. Penggunaan Gabapentin dan Pregabalin sebagai Terapi Adjuvant pada Pasien Nyeri di Instalasi Rawat Inap Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran. *Indones J Pharmasi Nat Prod*. 2025;08(1):23–9.
7. Arfania M, Friyanto D, Musfiroh EN, Stathi'ah FA, Irawan L, Yuliani ND, et al. Efek Samping Terhadap Pemakaian Analgetik Golongan Nsaid (Ibu Profen). *Innov J Soc Sci Res*. 2023;3(2):8065–75.
8. Yasli AS, Rahayu MS, Siregar SR. Effectiveness of Propolis in Protecting Against Gastric Ulcers in Male Wistar Rats (*Rattus norvegicus*) Induced Ibuprofen. *J Pharm Sci*. 2025;8(4):2806–14.
9. Rahim MR, Musba AMT, Palinrungi AS, Ahmad MR, Rum M, R R. Perbandingan antara Kombinasi Ibuprofen dan Parasetamol dengan Ketorolak dan Paracetamol Intravena terhadap Derajat Nyeri dan Rasio Neutrofil Limfosit Pasca-Functional Endoscopic Sinus Surgery. *J Anestesi Perioper*. 2024;12(3):161–8.
10. Sirajuddin A, Ahmad MR, Gaus S. Comparison of the Effects of Pre-Emtif Analgesia Pregabalin 75 with 150mg on The Trade of Pain and Caesarian Section Sedation Score with Subarakhnoid Block. *J Kesehat*. 2022;15(1):58–64.
11. Abdulkhaleq LA, Assi MA, Abdullah R, M.Zamri-Saad, Taufiq-Yap YH, Hezmee MNM. The Crucial Roles of Inflammatory Mediators in Inflammation: A review. *Vet World*. 2018;11(5):627–35.
12. Harahap MW, Ahmad MR. Perbandingan antara Dexametason dan Metamizol Intravena terhadap Kadar Neutrofil Pasca Seksio Sesarea. *J Anestesi Obs Indones*. 2022;5(3):142–7.
13. N N, Awik PD, Rihandoko A, Santoso M, Setiawan E. Visualisasi Interaksi Ligan Ibuprofen terhadap Protein Cyclooxygenase secara Komputasi. *Proceeding Biol Educ Conf*. 2019;16(1):176–9.
14. Li Z, Li X, Liu J, Sun R, Ye Y, Xiang H, et al. Molecular Mechanisms of Chronic Pain and Therapeutic Interventions. *MedComm [Internet]*. 2025;6(8):e70325. Available from: <https://doi.org/10.1002/mco2.70325>
15. Wu Q, Cui X, Guan LC, Zhang C, Liu J, Ford NC, et al. Chronic Pain After Spine Surgery : Insights into Pathogenesis , New Treatment , and Preventive Therapy. *J Orthop Transl [Internet]*. 2023;42(July):147–59. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jot.2023.07.003>