

<特集「周術期麻酔管理の社会課題」>

術後疼痛管理チーム

天谷 文昌¹, 小川 覚¹, 堀井 靖彦²¹京都府立医科大学大学院医学研究科疼痛・緩和医療学²京都府立医科大学大学院医学研究科麻酔科学

Postoperative Pain Service

Fumimasa Amaya¹, Satoru Ogawa¹ and Yasuhiko Horii²¹*Department of Pain management and Palliative Care Medicine,
Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science*²*Department of Anesthesiology,
Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science*

抄 録

わが国で実施される手術件数は増加傾向にあり、術後に中等度以上の痛みを経験する患者はまだまだ多数存在する。過度の痛みは術後合併症の原因となり、入院期間を長引かせ患者満足度を低下させる。術後の積極的な鎮痛は合併症の予防や早期離床など、患者予後の改善に寄与する。一方、不適切な術後鎮痛は患者に有害であり、良質な術後疼痛管理には鎮痛状態の観察と評価が欠かせない。

術後疼痛管理にはオピオイド鎮痛薬、非オピオイド鎮痛薬や区域麻酔が利用され、患者自己調節式鎮痛法（PCA）が有用である。個別の鎮痛法は術式に患者背景を加味して選択するのが一般的である。

多職種チームによる術後疼痛管理は患者満足度の向上や合併症の低減に寄与する。本学附属病院でも2023年度に術後疼痛管理チーム（POPS）の活動を開始した。今後は対象診療科や術式を拡大し、術後のさまざまな症状に対する系統的な管理に貢献することが期待される。

キーワード：術後疼痛管理チーム、チーム医療、術後痛。

Abstract

The number of surgical procedures in Japan continues to increase, and many patients experience moderate to severe pain after surgery. Severe pain can lead to postoperative complications, prolonged hospitalization, and poor satisfaction. Appropriate management of postoperative pain contributes to the prevention of postoperative complications, early mobilization, and better postoperative outcomes. However, inappropriate use of analgesics in the postoperative period is sometimes harmful due to drug-induced adverse events. Therefore, careful observation and evaluation of the patient condition are important for appropriate postop-

令和5年11月24日受付 令和5年11月29日受理

*連絡先 天谷文昌 〒602-8566 京都市上京区河原町通広小路上路梶井町465番地

ama@koto.kpu-m.ac.jp

doi:10.32206/jkpum.132.12.833

erative pain management.

Opioid analgesics, non-opioid analgesics, and local anesthetics are frequently used to treat postoperative pain. Patient-controlled analgesia (PCA) provides better analgesic condition. The choice of pain management is usually determined based on the surgical procedure and patient background.

Postoperative pain management by a multidisciplinary team contributes to improved patient satisfaction and fewer postoperative complications. Kyoto Prefectural University Hospital started the Postoperative Pain Management Service (POPS) in 2023. In the future, POPS is expected to contribute to the systematic management of various postoperative symptoms by expanding target surgical procedures.

Key Words: Postoperative pain team, Team-based healthcare service, Postoperative pain.

はじめに

外科手術後の患者は創部に強い痛みを訴えることから、十分な鎮痛は質の高い周術期管理にとって大変重要である¹⁾。術後痛を効率的・効果的に管理する目的で、周術期の疼痛管理にチーム医療の概念が導入され、術後疼痛管理チーム加算の保険算定が認められるようになった。本学附属病院では、2023年度に術後疼痛管理チームである postoperative pain service (POPS: ポップスと発音する) を発足させた。同年11月より

活動を開始して、チーム加算を算定している。術後痛の社会課題を概説し、適切な疼痛管理の重要性を示すとともに、チーム医療としての術後疼痛管理の話題を提供する。

社会課題としての術後痛

近年、わが国における外科手術件数は右肩上がりに増加している。厚生労働省の調査によれば、その数は2011年に月間20万件を突破し、現在では年間250万人にのぼる患者が手術を受けるとの計算になる (図1)。さまざまな手術を対象に、

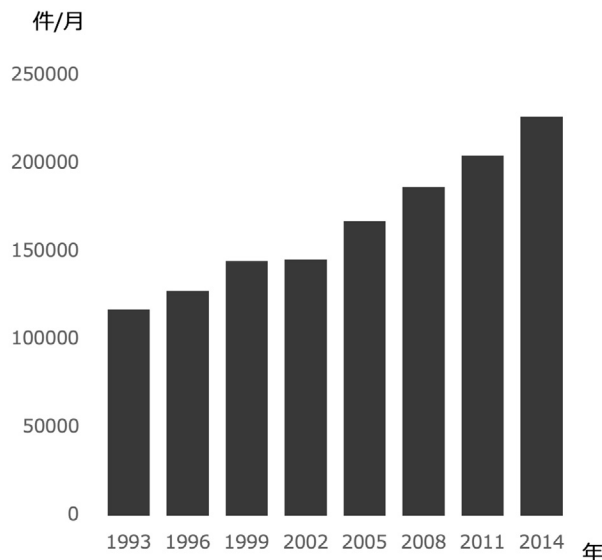


図1 わが国における手術件数

厚生労働省「医療施設 (静態・動態) 調査・病院報告」を元に作成

Numerical Rating Scale (NRS) で数値化した術翌日の術後痛の強さを術式別に解析した大規模調査が2013年にドイツで実施された。NRSは痛みのない状態を0、想像出来る最大の痛みを10として定義し、全11段階の数字を用いて痛みの強さを表現する尺度である。調査の結果、さまざまな術式においてNRSの中央値は5を越えて、先進国の医療環境においても術後に中等度以上の疼痛を訴える患者が少なくないことが示されている (表1)²⁾。

痛みは生体防御反応としての合目的な役割があるが、術後痛の場合には痛みの強さが生体防御の範疇を越えている。過度の痛みは患者満足度を低下させるだけでなく、臓器合併症を誘発し、早期の離床も阻害する。術後痛が周術期合併症を引き起こす原因として次のような機序が考えられている³⁾。痛みは交感神経を緊張させ、抗ストレスホルモンの分泌を促進する。交感神経の過剰な緊張は頰脈や血圧を上昇させ、心筋酸素需要が増大することで不整脈や心筋虚血を誘発させる。消化管運動は抑制され、術後は消

化管機能が低下する。胸部手術や上腹部手術では、手術操作により呼吸筋機能が低下するが、強い痛みがあると呼吸運動がさらに制限されることから無気肺や肺炎の原因となる。さらには、術後痛が術後せん妄のリスク因子となること⁴⁾、術後痛により回復期の活動時間が制限される⁵⁾こと、強い術後痛が在院日数の延長に關与する⁶⁾ことも示されている。

適切な疼痛管理には患者予後を改善させる効果がある¹⁾。腹部大手術において、硬膜外麻酔による鎮痛(硬膜外鎮痛)が、術後の呼吸器合併症や循環器合併症を軽減させる⁷⁾。積極的な疼痛管理は術後早期離床にも有益である。われわれは、本学附属病院の術後痛管理に患者自己調節式鎮痛法(Patient controlled analgesia, PCA)を導入し、開心術後患者の離床促進効果を確認している⁸⁾。周術期の患者管理法であるEnhanced recovery after the surgery (ERAS)は早期離床により周術期合併症を未然に防ぎ、術後患者の長期予後を改善させる取り組みである⁹⁾。ERASはわが国でも広く普及し、現在では標準的な術後

表1 術後1日目における痛みの強さ

術式	NRS	
	中央値	95%信頼区間
側彎症手術	7	5, 8
帝王切開	6	4.5, 8
扁桃摘出	6	5, 7
人工膝関節置換術	6	5, 7
開心術	5	4, 7
大腸がん手術	5	4.5, 7
肺がん手術	5	4, 7

文献7のデータを元に作成。NRS, Numerical Rating Scale

管理法と言っても過言ではない。ERASは離床促進に有効性のある取り組みをパッケージ化したものであるが、術後痛管理はその重要な構成要素となっている。

一方、不適切な術後痛管理は患者にとって有害なものになりかねない。オピオイドは消化管運動を低下させ、悪心嘔吐の原因となる。過剰なオピオイドは自発呼吸を抑制させ、致死的な術後合併症を引き起こす¹⁰⁾。オピオイド服用が長期化すると、依存や耐性が生じるが、米国、カナダでは、手術をきっかけとしたオピオイドの長期服薬が術後患者の5%程度に生じることが報告されている¹¹⁾。硬膜外麻酔や末梢神経ブロックは、局所麻酔薬の運動神経遮断作用による一時的な筋力低下に加え、神経損傷など重大な神経学的合併症にも注意が必要となる。

鎮痛薬に対する感受性は患者により異なり、しかも手術侵襲の影響を受ける周術期には回復過程で変化しやすい。術後痛管理はあらかじめ定められたプロトコールに従うだけでなく、患者の状態に応じて適宜変更することが必要である。

術後痛管理の実際

図2に術後痛に対する治療法の概要を示す。術後痛に一般的に使用される鎮痛薬として、非オピオイド鎮痛薬（NSAIDs, COX2阻害薬, アセトアミノフェン）およびオピオイド鎮痛薬がある。術式により区域麻酔（硬膜外麻酔, 末梢神経ブロック）が併用され、創部に対する局所浸潤麻酔が用いられることもある。区域麻酔や局所浸潤麻酔には局所麻酔薬が用いられる。硬膜

外麻酔には局所麻酔薬に加えてオピオイドが用いられる。全身麻酔中の患者は意識がないため、疼痛を認知することはないが、覚醒時に疼痛が生じないように、手術終了までに適切な疼痛対策を行う必要がある。すなわち、手術後の疼痛対策は麻酔管理の延長にあり、術後痛管理は手術中に開始される。術後鎮痛法は術前に決定し、患者への説明と同意の取得を行っておく必要がある。術後鎮痛法は術式と患者背景で選択される。術後鎮痛法の効果について、術式別にエビデンスをまとめた情報がインターネット上に公開されている（PROSPECT, <https://esraeurope.org/pain-management/>）。

オピオイド鎮痛薬は術後痛治療の中心的な役割を担っているが、過量投与に伴う呼吸抑制には十分に留意する必要がある。鎮痛に必要な血中濃度は呼吸抑制をきたす血中濃度より低いいため、薬物動態を考慮した投与計画を立案する。しかしながら、オピオイド鎮痛薬の感受性には個人差があるため、患者の状態を直接観察して投与計画を最終的に決定する必要がある。オピオイド鎮痛薬を安全、かつ有効的に投与する方法として開発されたのがPCAである¹²⁾。PCAは薬液を充填する部分と薬液を投与するプログラムから構成される。プログラムは持続投与に加え、患者が操作することで定められた量の薬液が早送りされるよう設定する。患者は痛みを感じたら早送りボタンを操作し、少量のオピオイド鎮痛薬が追加投与される仕組みとなっている。早送りに痛みが続くならば、早送りを繰り返すことで有効血中濃度に到達可能である。過剰投与にならないよう、早送りを繰り返すことが

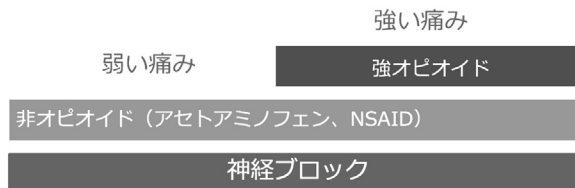


図2 術後痛治療の原則

弱い痛みには非オピオイド鎮痛薬、強い痛みにはオピオイド鎮痛薬を用いる。術式や患者要件を考慮して神経ブロック（硬膜外麻酔を含む）を併用する。

できない時間（ロックアウトタイム）を設定しておく。PCAには、経静脈的に用いる場合（intravenous-PCA, iv-PCA）と硬膜外麻酔に用いる場合（patient controlled epidural analgesia: PCEA）がある。

区域麻酔には硬膜外麻酔と末梢神経ブロックがある。硬膜外麻酔は硬膜外腔にカテーテルを挿入し、局所麻酔薬やオピオイドを投与する。胸部外科、上・下腹部手術、下肢手術が良い適応となる。カテーテル挿入には硬膜外腔への穿刺が必要であるが、穿刺に伴う硬膜外血腫、硬膜外膿瘍は非可逆的な神経損傷を引き起こすため、慎重で丁寧な穿刺手技が求められる。出血傾向のある患者、易感染性の患者は適応外となる。周術期に抗凝固療法を行う患者では抗凝固

療法中止時期により穿刺の可否を判断する。近年における超音波画像装置の向上により、末梢神経の描出が容易となり、末梢神経ブロックが普及した。上肢や肩の手術を行う腕神経叢ブロック、下肢手術が適応となる大腿神経ブロック、腹部手術に対する腹横筋膜面ブロックなどがその代表例である。

術後疼痛管理チーム

術後痛管理を適正に行うには、患者を観察し、鎮痛状態を評価して鎮痛メニューを適宜変更するプロセスが必要になる。硬膜外麻酔やPCAは術中麻酔として開始されるため、その後の対応も麻酔科医に委ねられる。しかしながら、麻酔科医単独では対応に限界があり、評価も一面的

表2 APSの構成メンバーとその役割

麻酔科医	看護師	薬剤師	臨床工学技士
鎮痛計画の立案	鎮痛薬の効果確認	処方の提案	PCA装置の管理
合併症の対応	疼痛状態の評価	服薬指導	

APS, Acute Pain Service, PCA, patient controlled epidural analgesia.

表3 術後疼痛管理に係る研修の種類

認定看護協会の認定看護師教育課程（手術看護）
特定行為に係る看護師の研修制度による「術後疼痛管理関連」の区分研修
特定行為に係る看護師の研修制度のうち、下記いずれかの領域別パッケージ研修
外科術後病棟管理領域
術中麻酔管理領域
外科系基本領域
日本麻酔科学会がおこなう術後疼痛管理研修

京都府立医科大学附属病院 術後疼痛管理チーム
(Post-Operative Pain Service: POPS)

<術前>

- ・麻酔科術前外来にて患者に説明文書の配布および説明を行う。

<手術日>

- ・麻酔科スーパーバイザーは麻酔科担当医と協議し、静脈内 PCA、硬膜外 PCA、持続末梢神経ブロックを使用する患者を選定する。
- ・当日のチーム担当である手術室看護師は、院内共有フォルダにある「患者リスト」(エクセル、添付)へ対象患者の患者情報を入力する。

<術後1-3日(平日のみ)>

- ・メンバーは午前10時に5F手術室受付に集合し、対象患者を訪床し、患者の状態や疼痛状況などについて評価する。
- ・評価項目は、①痛みの評価(安静時 NRS、体動時 NRS)、②麻酔合併症の有無(PONV、呼吸抑制、下肢のしびれ)、③体位性神経障害の有無、④その他。

回診により得られた患者情報や診療科へのコメントを、所定のフォーマットに従って記録する。必要に応じて、病棟の担当看護師、病棟薬剤師、または主治医と連絡をとって患者の状態や今後の方針について協議する。

<術後4日-退院日>

- ・疼痛が強い症例に関しては疼痛・緩和ケア科医師が継続的にフォローを行い、診療科担当医師と今後の疼痛計画について協議する。

<退院後>

- ・退院後も外来フォローが必要と判断された症例に関して、退院前に疼痛・緩和ケア科の外来予約をおこない、外来介入を継続する。

図3 術後疼痛管理チーム活動の流れ

になりがちである。

周術期の患者ケアに関わる多職種チームが術後痛に対応するシステムは Acute Pain Service (APS) と呼ばれ、1985年に米国ではじめてその活動が報告された¹³⁾。麻酔科医をはじめ、看護師、薬剤師、理学療法士、臨床工学技士などが構成メンバーとなり、それぞれの専門領域について患者の評価を行うことになる(表2)。APSの活動は患者の術後痛を軽減させ、患者満足度を改善する。また、術後入院期間を短縮させる¹⁴⁾

とともに術後合併症の頻度を低下させる¹⁵⁾。

APSの有効性が評価される中、2022年度に「術後疼痛管理チーム加算」の診療報酬算定が可能となった。同加算の対象は、「全身麻酔下に外科手術を行った患者で、硬膜外麻酔における局所麻酔剤の持続的注入、神経ブロックにおける麻酔剤の持続的注入、またはオピオイドを静脈内投与している」患者であり、患者回診を行うことで1日につき、100点の保険点数が最大3日間まで算定可能である。術後疼痛管理チームの

【術後疼痛管理チーム (POPS) 回診】	
患者ID	009000014
患者氏名	福永 O O I
年齢	21歳
性別	男性
診療科	消化器内科
回診日	2023年08月16日
手術日	2023年08月15日
施行術式	CRG
術後鎮痛メ ニュー	<input checked="" type="checkbox"/> 硬膜外PCA <input checked="" type="checkbox"/> IV-PCA
術後日数	3(日)
痛みの評価	
NRS(体動時)	5/10
NRS(安静時)	1/10
嘔気	<input checked="" type="checkbox"/> 有り
嘔吐	<input checked="" type="checkbox"/> 無し
呼吸抑制	<input checked="" type="checkbox"/> 無し
下血のしびれ	<input checked="" type="checkbox"/> 有り
その他(体 性神経障害 など)	<input checked="" type="checkbox"/> 有り
自由記載	術後疼痛管理チーム 術後疼痛管理チーム 術後疼痛管理チーム 術後疼痛管理チーム 術後疼痛管理チーム 術後疼痛管理チーム 術後疼痛管理チーム 術後疼痛管理チーム 術後疼痛管理チーム 術後疼痛管理チーム 術後疼痛管理チーム 術後疼痛管理チーム 術後疼痛管理
診療科への コメント	術後疼痛管理チーム 術後疼痛管理チーム 術後疼痛管理チーム 術後疼痛管理チーム 術後疼痛管理チーム 術後疼痛管理チーム 術後疼痛管理チーム
POPS対象の 回診の必要 程度(追加ア プローチの 有無)	<input checked="" type="checkbox"/> 無し
医師による フォロー	<input checked="" type="checkbox"/> 必要有り
医師名	テスト医師
看護師名	テスト看護師
薬剤師名	テスト薬剤師

図4 術後疼痛管理チーム回診録

要件は、1) 麻酔に従事する専任の常勤医師、2) 専任の常勤看護師、3) 専任の常勤薬剤師からなる3名以上で構成されることがであり、臨床工学技士が配置されていることが望ましい、となっている。ただし、看護師、薬剤師、臨床工学技士は、「手術後の患者の疼痛管理に係る所定の研修(表3)」を修了している必要がある。術後疼痛管理研修をもって構成員となるものが多いが、これには全26時間のe-learning講義に加えて麻酔科医師による所定の実習を修了することが必須となっている。

本学附属病院では、2023年度に術後疼痛管理チームを発足させ活動を開始した。当院術後疼痛管理チームの活動の流れを図3に示す。当院の特徴として、麻酔科医に加え、疼痛・緩和ケア科医師が参画し、ペインクリニックの専門的知識をチーム活動に導入している点があげられる。主治医や病棟ナースと情報共有を図るため、

チームの活動内容は電子カルテのX-chart機能を用いてカルテ記載を行っている(図4)。現在は活動対象とする診療科と病棟を限定しておこなっているが、今後、対象診療科や術式を随時拡大していきたい。

ま と め

麻酔科医や手術室看護師は術後診察や術後訪問を通じて術後患者の病状を把握しているが、術後疼痛管理チームの活動はその延長線上にあると考えてよい。現在は術後痛が対象であるが、将来的には周術期の有害事象全般に系統的に対応する術後管理チームへ発展させることが周術期管理の質改善と医療安全の確保に資すると考える。

開示すべき潜在的利益相反状態はない。

文 献

- 1) 天谷文昌. 【周術期管理チーム】急性期疼痛制御. 京都府立医科大学雑誌 2019; 128: 739-46.
- 2) Gerbershagen HJ, Aduckathil S, van Wijck AJ, Peelen LM, Kalkman CJ, Meissner W. Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. *Anesthesiology* 2013; 118: 934-44.
- 3) 松田愛, 天谷文昌. 【硬膜外ができないときの術後鎮痛法】術後痛とその鎮痛の重要性 術後痛治療のアウトカムとは? *LiSA* 2016; 23: 34-37.
- 4) Lynch EP, Lazor MA, Gellis JE, Orav J, Goldman L, Marcantonio ER. The impact of postoperative pain on the development of postoperative delirium. *Anesth Analg* 1998; 86: 781-5.
- 5) Rivas E, Cohen B, Pu X, Xiang L, Saasouh W, Mao G, Minko P, Mosteller L, Volio A, Maheshwari K, Sessler DI, Turan A. Pain and Opioid Consumption and Mobilization after Surgery: Post Hoc Analysis of Two Randomized Trials. *Anesthesiology* 2022; 136: 115-26.
- 6) Mastronardi L, Pappagallo M, Puzilli F, Tatta C. Efficacy of the morphine-Adcon-L compound in the management of postoperative pain after lumbar microdiscectomy. *Neurosurgery* 2002; 50: 518-24; discussion 24-5.
- 7) Park WY, Thompson JS, Lee KK. Effect of epidural anesthesia and analgesia on perioperative outcome: a randomized, controlled Veterans Affairs cooperative study. *Ann Surg* 2001; 234: 560-9; discussion 69-71.
- 8) Izumi Y, Amaya F, Hosokawa K, Ueno H, Hosokawa T, Hashimoto S, Tanaka Y. Five-day pain management regimen using patient-controlled analgesia facilitates early ambulation after cardiac surgery. *J Anesth* 2010; 24: 187-91.
- 9) Ljungqvist O, Scott M, Fearon KC. Enhanced Recovery After Surgery: A Review. *JAMA Surg* 2017; 152: 292-98.
- 10) Gupta K, Prasad A, Nagappa M, Wong J, Abrahamyan L, Chung FF. Risk factors for opioid-induced respiratory depression and failure to rescue: a review. *Curr Opin Anaesthesiol* 2018; 31: 110-19.
- 11) Neuman MD, Bateman BT, Wunsch H. Inappropriate opioid prescription after surgery. *Lancet* 2019; 393: 1547-57.
- 12) Grass JA. Patient-controlled analgesia. *Anesth Analg* 2005; 101: S44-61.
- 13) Ready LB, Oden R, Chadwick HS, Benedetti C, Rooke GA, Caplan R, Wild LM. Development of an anesthesiology-based postoperative pain management service. *Anesthesiology* 1988; 68: 100-6.
- 14) Miaskowski C, Crews J, Ready LB, Paul SM, Ginsberg B. Anesthesia-based pain services improve the quality of postoperative pain management. *Pain* 1999; 80: 23-9.
- 15) Stacey BR, Rudy TE, Nelhaus D. Management of patient-controlled analgesia: a comparison of primary surgeons and a dedicated pain service. *Anesth Analg* 1997; 85: 130-4.

著者プロフィール



天谷 文昌 Fumimasa Amaya

所属・職：京都府立医科大学 疼痛・緩和医療学教室 教授

略歴：1993年3月 京都府立医科大学医学部卒業

1995年4月 京都府立医科大学大学院医学研究科博士課程入学

1998年9月 ハーバード大学・マサチューセッツ総合病院へ留学

1999年3月 医学博士（京都府立医科大学甲第778号）

2002年4月 京都府立医科大学助手 麻酔科学教室勤務

2004年9月 ハーバード大学・マサチューセッツ総合病院へ留学

2010年8月 京都第一赤十字病院診療部長

2013年9月 京都府立医科大学准教授 麻酔科学教室勤務

2018年9月 京都府立医科大学准教授 疼痛・緩和医療学教室勤務

2019年6月～現職

専門分野：痛みのニューロバイオロジー，術後痛の疫学調査，新規オピオイド製剤の開発

- 主な業績：1. Yamakita S, Fujita D, Sudo K, Ishikawa D, Kushimoto K, Horii Y, Amaya F. Activation of neurons and satellite glial cells in the DRG produces morphine-induced hyperalgesia. *Mol Pain*. 2023 May 30; **19**: 17448069231181973.
2. Oya R, Ogawa S, Oya K, Hirakawa Y, Maeda C, Amaya F. Prevalence of preoperative opioid usage and its impact on postoperative outcomes: a retrospective cohort study. *J Anesth*. 2023 Aug; **37**(4): 532-538.
3. Takemura H, Kushimoto K, Horii Y, Fujita D, Matsuda M, Sawa T, Amaya F. IGF1-driven induction of GPCR kinase 2 in the primary afferent neuron promotes resolution of acute hyperalgesia. *Brain Res Bull*. **177**: 305-315, 2021
4. Ogawa S, Ueno H, Maruyama A, Amaya F. Extensive Lumbar Sympathetic Ganglion Block Combined With Epidural Block for Primary Erythromelalgia: A Case Report. *AA Pract* 14 e01325, 2020.
5. Horii Y, Matsuda M, Takemura H, Ishikawa D, Sawa T, Amaya F. Spinal and Peripheral Mechanisms Individually Lead to the Development of Remifentanyl-induced Hyperalgesia. *Neuroscience* **446**: 28-42, 2020.
6. Matsuoka Y, Yamashita A, Matsuda M, Kawai K, Sawa T, Amaya F. NLRP2 inflammasome in dorsal root ganglion as a novel molecular platform that produces inflammatory pain hypersensitivity. *Pain* **160**: 2149-2160, 2019.
7. Matsuda M, Takemura H, Yamashita A, Matsuoka Y, Sawa T, Amaya F. Post-surgical chronic pain and quality of life in children operated for congenital heart disease. *Acta Anaesthesiol Scand* **63**: 745-750, 2019.
8. Okamoto A, Yamasaki M, Yokota I, Mori M, Matsuda M, Yamaguchi Y, Yamakita S, Ueno H, Sawa T, Taguchi T, Hosokawa T, Amaya F. Classification of acute pain trajectory after breast cancer surgery identifies patients at risk for persistent pain: a prospective observational study. *J Pain Res* **11**: 2197-206, 2018.
9. Yamakita S, Matsuda M, Yamaguchi Y, Sawa T, Amaya F. Dexmedetomidine prolongs levobupivacaine analgesia via inhibition of inflammation and p38 MAPK phosphorylation in rat dorsal root ganglion. *Neuroscience* **361**: 58-68, 2017
10. Matsuda M, Oh-Hashi K, Yokota I, Sawa T, Amaya F. Acquired exchange protein directly activated by cyclic adenosine monophosphate activity induced by p38 mitogen-activated protein kinase in primary afferent neurons contributes to sustaining postincisional nociception. *Anesthesiology* **126**: 150-162, 2017.

