

岩手医科大学  
審査学位論文  
(博士)

腹腔鏡補助下大腸癌手術における  
intravenous patient-controlled analgesia(IV-PCA)の  
有用性

藤井 仁志<sup>1)</sup>, 板橋 哲也<sup>1)</sup>, 大塚 幸喜<sup>1)</sup>, 脇本 将寛<sup>2)</sup>, 若林 剛<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>岩手医科大学医学部, 外科学講座

<sup>2)</sup>岩手医科大学医学部, 麻酔学講座

running title: LAC における IV-PCA の有用性

藤井 仁志, 他

## 要旨

開腹手術における術後鎮痛法として静脈内持続投与 (intravenous patient-controlled analgesia: IV-PCA)の有用性は以前より認められていたが、腹腔鏡補助下大腸癌手術 (laparoscope assisted colectomy: LAC)における有用性の報告は少ない。今回 LAC 周術期における術後鎮痛管理を硬膜外麻酔群 [epidural patient-controlled analgesia (EPI-PCA)群] と IV-PCA 群で比較し、IV-PCA の有用性を検討した。

LAC を行った 20 名を 2 群に分け、術前検討項目、術中検討項目、術後検討項目を両群で比較した。

10 名が EPI-PCA 群、10 名が IV-PCA 群に分けられた。手術室入室-麻酔導入開始までの時間が EPI-PCA 群で延長を認めた ( $p < 0.05$ )。EPI-PCA 群の 4 名で排尿障害を認めた (40.0%)。術後嘔気・嘔吐 [postoperative nausea and vomiting (PONV)]は、EPI-PCA 群で多く認めた ( $p = 0.31$ )。追加鎮痛剤使用回数は、両群で差は認めなかった ( $p = 0.15$ )。術後活動性回復状況は両群で同様の日内変動を認めた。

LAC 術後における IV-PCA は、EPI-PCA と同様の鎮痛効果を認め、

かつ副作用も少なかった。IV-PCA は LAC における標準的術後鎮痛法になり得ると考えられた。

**Key words** : laparoscopic colectomy,  
intravenous patient-controlled analgesia,  
postoperative analgesia.

## I. 緒言

近年、腹腔鏡下手術は各疾患において急速に普及してきており、大腸癌領域においても腹腔鏡下手術は飛躍的にその適応を拡大してきている。腹腔鏡下手術の利点は、開腹手術に比較して創が小さく術後創痛が少ないこと、術後回復が早く入院期間の短縮が可能なこと、早期社会復帰が可能であることがあげられる。早期退院にむけた周術期管理においてもっとも重要なことの一つとして術後疼痛管理があげられる。

術後回復強化プログラム[Enhanced recovery after surgery (ERAS)]は大腸切除術における回復の促進、死亡率の減少、術後在院日数の短縮を目的とした周術期ケアを最適に行うために1990年代に欧米で開発された<sup>1, 2)</sup>。ERASでは硬膜外麻酔による周術期の鎮痛コントロールが推奨されており、腹部手術には硬膜外麻酔を併用することは一般的とされている<sup>1)</sup>。硬膜外麻酔を全身麻酔に併用することは術中の鎮痛効果だけでなく、術後短期の鎮痛法としても有効であり、早期離床や術後肺合併症の軽減、また術後腸閉塞や腸管蠕動低下の予防効果が報告されている<sup>3-10)</sup>。

しかしながら、硬膜外麻酔はその手技習得に時間がかかること、留置手技自体に時間がかかること、硬膜外血腫などの合併症が問題であり、その適応は変化してきている<sup>11)</sup>。腹部開腹手術では硬膜外麻酔併用が一般的とされているが、腹腔鏡下大腸癌手術での適応は一定の見解を得ていない<sup>12)</sup>。

近年、超短時間作用性麻薬性鎮痛薬であるレミフェンタニルが登場し、硬膜外麻酔の併用がなくとも安定した全身麻酔管理が可能となってきた<sup>13)</sup>。これにより硬膜外麻酔を併用せずに静脈内持続投与のみで行う術後鎮痛法が見直されてきている。術後鎮痛法としての静脈内持続投与の利点は、ほとんどすべての症例で適応となること、特別な技術を必要としないことである。しかし、その効果は硬膜外麻酔に比較し、体動時の鎮痛効果が劣り術後離床が遅れる場合があること、呼吸器合併症が多いこと、消化管機能の回復が遅いことなどの不利点が報告されている<sup>14-18)</sup>。

低侵襲である内視鏡手術の普及、周術期血栓塞栓症に対する予防意識の高まり、ディスプレイおよび精密電動式注入器の品質向上に伴う経静脈的自己調節鎮痛法 (intravenous patient-controlled analgesia: IV-PCA) の普及など、周術

期管理は大きく変革してきている。簡便で合併症が少ない静脈内持続投与による周術期管理は非常に有用であると考えられるが、その検証の報告は多くない<sup>12)</sup>。

今回われわれは、腹腔鏡補助下大腸癌手術(laparoscope assisted colectomy: LAC)の周術期における術後鎮痛管理を硬膜外麻酔群(EPI-PCA群)と静脈内持続投与群(IV-PCA群)の2群にランダム化し、静脈内持続投与の鎮痛効果と臨床的有用性を検討した。

## II. 研究材料及び方法

2011年10月から2012年5月までに当科に入院した待機結腸癌患者のうち、1)回盲部から直腸RS症例、2)術前画像検査で周囲臓器浸潤を認めない症例、3)イレウスを認めず腫瘍口側腸管の情報が明らかな症例、4)原発巣切除が可能な症例、5)performance status(PS)が0または1の症例、6)本研究への参加の承諾が得られた症例について検討を行った。症例は術後鎮痛に硬膜外麻酔を使用する群(EPI-PCA群)と静脈内持続投与を施行する群(IV-PCA群)に分類した。

術前管理として両群とも手術2日前より絶食、輸液管理を行い、下剤内服による腸管の機械的前処置を行った。

術後管理は両群ともに共通のクリニカルパスのもと管理を行った。

術中麻酔管理は同一の麻酔科医が同一の方法で管理した。プロポフォール(TCI 1~3 $\mu$ g/ml), レミフェンタニル(0.3 $\mu$ g/kg/min) の持続静注, ロクロニウム(0.8mg/kg)の静注で麻酔導入を行い, 術中はプロポフォール(TCI 1~3 $\mu$ g/ml), レミフェンタニル(0.3~1.0 $\mu$ g/kg/min) の持続静注, 適宜, ロクロニウム(0.8mg/kg)の追加投与で麻酔維持を行った。

手術室に入室後, EPI-PCA 群では全身麻酔導入前に硬膜外チューブの留置を行った。術中硬膜外麻酔は使用せず, 手術終了時より使用を開始した。

術後疼痛管理は, EPI-PCA 群では, 手術終了時より手術直前に留置した硬膜外チューブから携帯型ディスプレイ注入ポンプを用いて鎮痛剤(0.25%レボブピバカイン 300ml+フェンタニル 700 $\mu$ g)の持続投与(4ml/hr)を開始した。疼痛時には, 1時間に1回 3ml のボラス投与を可能にした。IV-PCA 群では, 手術終了時に鎮痛剤(フェンタニル 200 $\mu$ g)を静脈内投与後, 携帯型ディスプレイ注入ポンプを用いて鎮痛剤(フェンタニル)の持続静脈内投与(0.6 $\mu$ g/kg/hr)を開始した。疼痛時には IV-PCA で 30分に1回

0.6 $\mu$ g/kg のボーラス投与を可能にした。

ボーラス投与以外の追加鎮痛薬として、両群ともにフルルビプロフェンアキセチル(ロピオン<sup>®</sup>)の静脈内投与を可能にし、鎮痛剤を使用した場合は使用時刻を記録した。硬膜外麻酔または持続静脈内投与終了後の疼痛管理にも適宜フルルビプロフェンアキセチル(ロピオン<sup>®</sup>)の静脈内投与を行った。

術中体位は全例砕石位、ポートはブラントポートを臍上に1本、5mmポートを3本、12mmポートを1本の計5本とした。小開腹創は臍部ブラントポートを延長し、創長は5cm以下とした。

術者は内視鏡外科技術認定医を取得している医師4名で行った。

術前の検討項目として、年齢、性別、PS、占拠部位について検討を行った。

術中検討項目として、手術室入室から麻酔導入までの時間、手術時間、出血量、麻酔時間、手術室滞在時間について検討を行った。

術後検討項目として、術後活動性回復状況、歩行開始日、排ガス開始日、排便開始日、経口摂取開始日、滞在日数、合併症、鎮痛剤追加使用回数について検討を行った。

術後鎮痛が十分であれば術後の活動性が高いと考え、身体活動量

を体動の加速度として測定する装置である加速度センサー(アクティブレーザー<sup>®</sup>AC-210: ジー・エム・エス社: AC-210)を用いて、手術1日前から術後第5病日までの活動量を測定した。AC-210は、本体に内蔵された加速度センサーで体動の重力加速度を持続的に測定する機器で、総括的な身体活動量を定量的に評価することができる。上下、左右、前後方向の加速度センサーが組み込まれており、体動を重力(g)として検出する。体動を重力(g)として検出し、一定以上の加速度(今回の測定は0.05g以上)0.1秒以上持続した場合を1カウントとして60秒毎に本体内のメモリーに記憶する。重量100g、56×83×16mmの大きさで今回の検討では右足首に装着した。手術前日の朝8時からAC-210を患者の右足首に装着し、第5病日まで連続測定を行った。手術時及び入浴時以外は連続装着した。術前24時間の測定値を術前値とし、術後の測定値は術翌日の朝8時を起点とした24時間値として術後第5病日まで求め、実際のカウントならびに術前と術後各病日活動量の比を術後回復率と定義し、術後鎮痛効果の1つの指標として比較検討した。

この研究は、岩手医科大学倫理委員会の承諾を得て行われた。

各測定値はmean±standard deviation(mean±SD)または中央

値で表した。統計学有意差検定はStatcel3<sup>®</sup>を用い、群間の有意差検定はStudent t-testおよびMann-Whitney U testで検定し、いずれの場合も危険性が5%未満の場合に有意差ありとした。

### Ⅲ. 結果

2011年10月から2012年5月までに、126名の患者が腹腔鏡補助下大腸癌手術を行い、106名が適応基準から除外された。適応症例は25例であったが、AC-210装着後、患者より測定中止希望3例、AC-210の誤作動2例を認めたため除外した。結果、EPI-PCA群10名、IV-PCA群10名で検討を行った(Fig.1)。患者背景に差は認めなかった(Table1)。

術中検討の結果は、手術室入室-麻酔導入開始までの時間がEPI-PCA群で延長を認めた[EPI-PCA 21.9分 vs. IV-PCA 7.3分 ( $p<0.05$ )]。

術後検討の結果は、すべての項目については有意差を認めなかった。追加鎮痛剤使用回数に関しては、EPI-PCA群とIV-PCA群で差は認めなかった[EPI-PCA 2.8回 vs. IV-PCA 1.4( $p=0.15$ )]。術後合併症は、排尿障害がEPI-PCA群でのみ認めた[EPI-PCA 40.0% vs.

IV-PCA 0%( $p=0.04$ )]。術後嘔気・嘔吐は、有意差を認めなかったが、EPI-PCA 群で多い傾向を認めた。術中、術後検討項目において他の項目では有意差は認めなかった(Table2)。

両群の AC-210 測定結果例を示す(Fig.2)。上段に EPI-PCA 群、下段に IV-PCA 群を示す。両群とも日内変動を伴った変化を示し、経時的に活動性が回復している事が認められた。術後体動の回復状況について両群で比較検討すると(Fig.3)、両群とも同様の経時的变化を認めており、4日目で術前の80%まで回復していた。

術後体動が術前値の80%まで回復するのに要した日数を recovery time として定義して比較した。recovery time は両群で有意差を認めなかった[EPI-PCA recovery time 4.1 日 vs. IV-PCA recovery time 3.3 日( $p=0.28$ )]。

#### IV. 考察

一般に術後疼痛の程度は個人差が大きく、術後疼痛をコントロールするためには、手術部位・手術内容などを考慮して鎮痛法を選ぶ必要があると考える。

近年腹腔鏡下手術の技術の進歩は著しく、進行癌におけるリンパ

節郭清を含め、病変臓器によっては開腹手術と同等の手術手技が可能となってきた。大腸癌手術では腫瘍学的面からも開腹手術と同等であるという報告が多数みられるようになった。また、腹腔鏡下手術はその低侵襲性や術後早期より生活の質（QOL）の向上につながる利点が報告されている<sup>20-23</sup>。当院では1997年から早期大腸癌に対して腹腔鏡下手術を開始し、現在は進行大腸癌にまでその適応を拡大している。2011年は大腸癌手術の76%（120/158例）が腹腔鏡下手術で施行されていた。

腹腔鏡手術の術後疼痛は開腹手術と比較し、術後の鎮痛剤使用量が少ないと報告され、疼痛程度は軽度であると一般的に考えられている<sup>25</sup>。しかし、術後早期には開腹手術よりも疼痛が強く鎮痛剤使用量も多く必要としたとの報告もあり、腹腔鏡下手術の術後疼痛については一定の見解が得られていない<sup>25</sup>。今回われわれはLACにおける術後鎮痛法の再評価を行うべく硬膜外麻酔併用鎮痛法と静脈内持続投与による鎮痛法の前向き比較試験を行った。

手術侵襲を評価する臨床的指標として、離床時期、経口摂取開始時期、術後在院日数、社会復帰までの期間などが用いられているが、これらの指標は医師の指示という意図に左右されるだけでなく、患

者および様々な社会的事情に影響され、バイアスが大きく、客観性に欠けるという問題点がある。術後鎮痛効果は活動性の回復の早さに表われると考え、加速度センサー(アクティブトレーサー<sup>®</sup> AC-210:ジー・エム・エス社: AC-210)を用いて術後の活動性の評価を試みた。AC-210は体動の加速度を測定することができ、測定した累積加速度は患者の自発的な体動を測定するものであり、活動性の客観的指標とすることができると考えた。実際にAC-210を用いて手術侵襲の評価を行った井上らの検討では、胃癌に対する腹腔鏡手術と開腹手術の侵襲度の違いをAC-210による測定で術後活動性の差として客観的に評価している<sup>19)</sup>。腹腔鏡手術は術後活動性の絶対値も回復に要する時間も有意差をもって早期に回復していたことから、胃癌腹腔鏡手術は開腹術に比較し低侵襲であると結論している。

本研究でのAC-210の測定結果をFig.3に示す。1時間ごとの累積加速度の時間的経過を追うことによって、自発的体動パターンや活動性の日内変動を棒グラフとして評価することができる。術前から術後第5病日の測定における両群間の活動パターンを比較すると非常に近似した経時的変化を示している。少ない活動量ではあるが術後1PODから両群ともに日内変動を認めていた。活動性の絶対値は

個人によって異なるため絶対値での比較は困難であると考え、術前24時間の測定値を各個人の活動性の基準値(100%)と規定し、それに対する比率から活動性回復率を算出し比較した。両群において術後第1病日から第5病日までほぼ同様の回復率の変化を示し、術後経過日数に伴い活動性が改善されていることが認められた。さらに、術前値の80%まで回復するのに要した日数を recovery time と定義して比較検討してみると両群の recovery time は EPI-PCA 4.1 日 vs. IV-PCA 3.3 日 ( $p=0.28$ )であり、これらに有意差は認めなかった。回復状況の経時的変化は同様であり活動性が安定していることから、両群における鎮痛効果は同程度であると考えられた。

短期臨床経過としては、術後における歩行開始日、排ガス開始日、排便日、経口摂取開始日、在院日数、合併症(術後鎮痛関連合併症、手術関連合併症)については両群間に有意差は認めなかった。

術後鎮痛関連合併症として排尿障害の発症が EPI-PCA 40.0% vs. IV-PCA 0% ( $p=0.03$ )と EPI-PCA 群においてのみ発症を認めていた。排尿障害の原因としては、オピオイドによる膀胱の知覚低下、内尿道括約筋の収縮および排尿筋の弛緩や局所麻酔による仙髄副交感神経中枢のブロックが原因となって引き起こされると考えられてい

る [26](#)。術後硬膜外麻酔使用中の排尿障害を検討した石村らの報告では、120 例中 12 例(12.5%)に排尿障害を認めているが、そのほとんどが術前からの排尿障害の原因となる合併症を有しており、硬膜外麻酔が原因とされたのは 3 例(2.5%)としている [27](#)。本検討では EPI-PCA 群 10 例中 4 例(40.0%)に排尿障害を認め、前立腺肥大症を 1 例に認める以外は明らかな合併症は認めていなかった。10 例中 3 例(30.0%)は硬膜外麻酔中止で排尿機能の改善を認めていることから硬膜外麻酔が原因と考えられた。導尿での対処を要した結果であったことから、非常に重要な合併症と考えられる。

また、術後嘔気・嘔吐[postoperative nausea and vomiting (PONV)]の発症は EPI-PCA 40.0% vs. IV-PCA 20.0% (p=0.31) と両群において有意差は認めなかったが、EPI-PCA 群において多い傾向を示している。PONV の原因としては、オピオイドによる直接延髄の chemoreceptor trigger zone (CTZ) の刺激が挙げられる。術後鎮痛法に関する調査を行った高橋らの報告では、腹部手術におけるフェンタニル投与量は平均で 0.3mg/日であり、その際の PONV 発症率は 14.8 %であった [28-29](#)。本検討では、EPI-PCA 群でのフェンタニル術後投与量は約 2 日間で 0.35mg/日となっており、これが

PONV の多かった理由として考えられた。追加鎮痛剤使用回数に関しては、EPI-PCA 2.8回 vs. IV-PCA 1.4回( $p=0.15$ )と EPI-PCA 群と IV-PCA 群で有意差を認めなかったことから、鎮痛効果は両群ともに十分に得られていたことは確かであるが、今後フェンタニルの dose を減量しての検討は必要であると考えられた。

腹腔鏡下大腸癌手術における麻薬性鎮痛薬の持続静脈内投与は、現在の標準である硬膜外鎮痛と比較しても鎮痛、術後経過、術後活動性回復状況の点で同等であることが示された。手術室滞在時間の短縮や手技の安全性、硬膜外カテーテルに関する合併症を併せて考慮すると持続静脈内投与を選択するメリットは少なくないを考える。腹腔鏡下手術における標準的術後鎮痛法となり得ると考えられた。

## 文献

- 1) Lassen K, Soop M, Nygren J, et al.: Consensus review of optimal perioperative care in colorectal surgery. Arch Surg 144, 961-969, 2009.
- 2) Kehlet H and Wilmore DW: Multimodal strategies to improve surgical outcome. Am J Surg 183, 630-641, 2002.
- 3) Rigg JRA, Jamrozik K, Myles PS, et al.: Epidural anaesthesia and analgesia and outcome of major surgery: a randomized trial. Lancet 359, 1276-1282, 2002.
- 4) Ballantyne JC, Carr DB, deFerranti S, et al.: The comparative effects of postoperative analgesic therapies on pulmonary outcome: cumulative meta-analyses of randomized, controlled trials. Anesth Analg 86, 598-612, 1998.
- 5) Block BM, Liu SS, Rowlingson AJ, et al.: Efficacy of postoperative epidural analgesia: a meta-analysis. JAMA 290, 2455-2463, 2003.
- 6) Wu CL, Cohen SR, Richman JM, et al.: Efficacy of postoperative

patient-controlled and continuous infusion epidural analgesia versus intravenous patient-controlled analgesia with opioids: a meta-analysis. *Anesthesiology* 103, 1079-1088, 2005.

7) Carli F, Mayo N, Klubien K, et al.: Epidural analgesia enhances functional exercise capacity and health-related quality of life after colonic surgery: results of a randomized trial. *Anesthesiology* 97, 540-549, 2002.

8) Kozian A, Schilling T and Hachenberg T: Non-analgesic effects of thoracic epidural anaesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol* 18, 29-34, 2005.

9) Steinberg RB, Liu SS, Wu CL, et al.: Comparison of ropivacaine-fentanyl patient-controlled epidural analgesia with morphine intravenous patient-controlled analgesia for perioperative analgesia and recovery after open colon surgery. *J Clin Anesth* 14, 571-577, 2002.

10) Fearon KCH, Ljungqvist O, Von Meyenfeldt M, et al.: Enhanced recovery after surgery: a consensus review of clinical care

- for patients undergoing colonic resection. Clin Nutr 24, 466-477, 2005.
- 11) Horlocker TT, Wedel DJ, Benzon H, et al.: Regional anesthesia in the anticoagulated patient: defining the risks (the second ASRA consensus conference on neuraxial anesthesia and anticoagulation). Reg Anesth Pain Med 28, 172-197, 2003.
- 12) Liu CL and Wu CL: Effect of postoperative analgesia on major postoperative complications: a systematic up-date of the evidence. Anesth Analg 104, 689-702, 2007
- 13) Yarmush J, D'Angelo R, Kirkhart B, et al.: A comparison of remifentanyl and morphine sulfate for acute postoperative analgesia after total intravenous anesthesia with remifentanyl and propofol. Anesthesiology 87, 235-243, 1997.
- 14) Warawatganon T and Charuluxanun S: Patient controlled intravenous opioid analgesia versus continuous epidural analgesia for pain after intra-abdominal surgery. Cochrane Database Syst Rev 25, CD004088, 2005.

- 15) Mann C, Pouzeratte Y, Boccard G, et al.: Comparison of intravenous or epidural patient-controlled analgesia in the elderly after major abdominal surgery. *Anesthesiology* 92, 433-441, 2000.
- 16) Ferguson SE, Malhotra T, Seshan VE, et al.: A prospective randomized trial comparing patient-controlled epidural analgesia to patient-controlled intravenous analgesia on postoperative pain control and recovery after major open gynecologic cancer surgery. *Gynecol Oncol* 114, 111-116, 2009.
- 17) Nishimori M, Ballantyne JC and Low JHS: Epidural pain relief versus systemic opioid-based pain relief for abdominal aortic surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 19, CD005059, 2006.
- 18) Jorgensen H, Wetterslev J, Moiniche S, et al.: Epidural local anaesthetics versus opioid-based analgesic regimens on postoperative gastrointestinal paralysis, PONV and pain after abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev*,

CD001893, 2000.

- 19) Inoue Y, Kimura T, Noro H, et al.: Is laparoscopic colorectal surgery less invasive than classical open surgery? Quantitation of physical activity using an accelerometer to assess postoperative convalescence. *Surg Endosc* 17, 1269-1273, 2003.
- 20) Veldkamp R, Kuhry E, Hop WC, et al.: Colon cancer Laparoscopic or Open Resection Study Group (COLOR): Laparoscopic Surgery versus open surgery for colon cancer: Short-term outcomes of a randomised trial. *Lancet Oncol* 6, 477-484, 2005.
- 21) Weeks JC, Nelson H, Gelber S, et al.: Clinical Outcomes of Surgical Therapy (COST) Study Group: Short-term quality-of-life out-comes following laparoscopic-assisted colectomy vs open colectomy for colon cancer: A randomized trial. *JAMA* 287, 321-328, 2002.
- 22) Lacy AM, Garcia-Valdecasas JC, Delgado S, et al.: Laparoscopy-assisted colectomy versus open colectomy for treatment of non-metastatic colon cancer: A randomized trial.

Lancet, 359, 2224-2229, 2002.

23) Kitano S, Inamoto M, Sato A, et al.: Japan Clinical Oncology Group Study: Randomized controlled trial to evaluate laparoscopic surgery for colorectal cancer: Japan Clinical Oncology Group Study JCOG 0404. Jpn J Clin Oncol 35, 475-477, 2005.

24) Marco B, Andrea V, Luca G, et al.: Laparoscopic versus open colorectal surgery-A randomized trial on short-term outcome-. Ann Surg 236, 759-767, 2002.

25) Adachi Y, Shiraishi N, Shiromizu A, et al.: Laparoscopy-assisted Billroth I gastrectomy compared with conventional open gastrectomy. Arch Surg 135, 806-810, 2000.

26) Dray A: Epidural Opiates and urinary retention: New models provide new insights. Anesthesiology 68, 323-324, 1998.

27) Ishimura H, Takizuka A, Ishiguro Y, et al.: Urinary retention and Continuous Epidural Pain Relief after Major Open thoracic and Open Abdominal Surgery. J Clin Anesthesia 24, 637-646, 2004.

28) Liu SS, Allen HW and Olsson GL: Patient-controlled epidural analgesia with bupivacaine and fentanyl on hospital wards: prospective experience with 1,030 surgical patients. *Anesthesiology* 88, 688-695, 1998.

29) Takahashi M, Inoue S, Furuya H, et al.: A Survey of Postoperative Pain Service of Abdominal Surgery. *J Clin Anesthesia* 31, 952-958, 2011.

Efficacy of  
continuous intravenous patient-controlled analgesia  
(IV-PCA) after laparoscopic-assisted colectomy

Hitoshi Fujii<sup>1)</sup>, Tetsuya Itabashi<sup>1)</sup>, Koki Otsuka<sup>1)</sup>  
Masahiro Wakimoto<sup>2)</sup> and Go Wakabayashi<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Surgery, School of Medicine, Iwate  
Medical University, Morioka, Japan

<sup>2)</sup>Department of Anesthesiology, School of Medicine,  
Iwate Medical University, Morioka, Japan

## Abstract

Although the benefit of intravenous patient-controlled analgesia (IV-PCA) after open abdominal surgery has been well described, very limited data have been published on its effectiveness after laparoscopic-assisted colectomy (LAC). The purpose of this study was to assess the efficacy of IV-PCA and compared it with that of epidural patient-controlled analgesia (EPI-PCA) after LAC.

Twenty patients who had undergone LAC were allocated to receive either IV-PCA or EPI-PCA. Preoperative data, intraoperative data and postoperative data were collected and analyzed.

Ten patients were included in the EPI-PCA group and ten in the IV-PCA group. There were no differences in preoperative data. Anesthesia preinduction time was 21.9 minutes for the EPI-PCA group and 7.3 minutes for the IV-PCA group ( $p < 0.05$ ). Four patients experienced dysuria due to EPI-PCA. Postoperative

nausea and vomiting (PONV) was more common in the EPI-PCA group ( $p=0.31$ ). Additional analgesic use was 2.8 times higher in the EPI-PCA group and 1.4 times in the IV-PCA group ( $p=0.15$ ). The recovery rate of physical activity was significantly same both groups.

IV-PCA has the same analgesic effect as EPI-PCA in LAC, with significantly less adverse events such as PONV and dysuria. Therefore, IV-PCA should be considered for standard postoperative analgesia in LAC.

付属説明

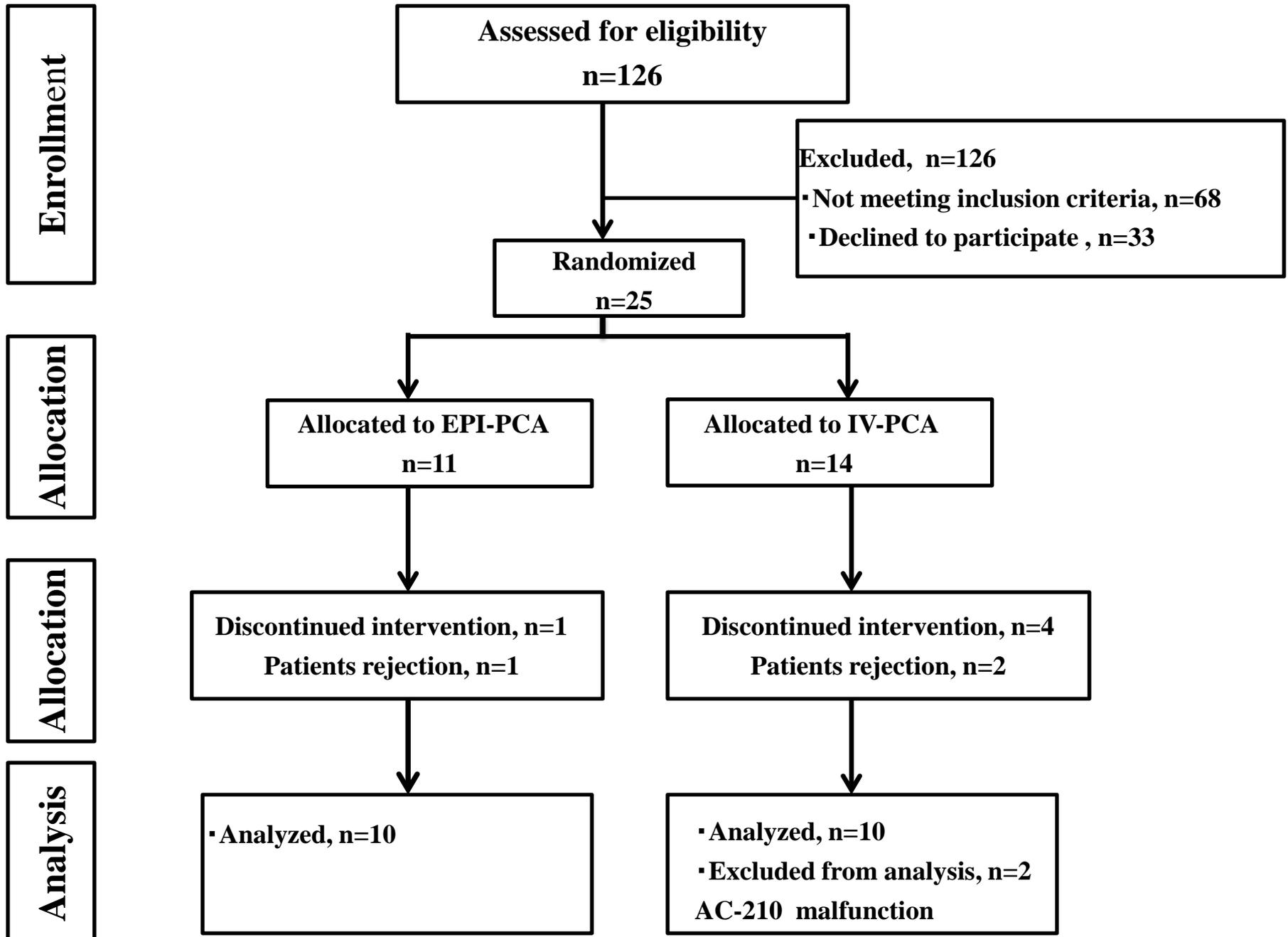
Fig.1. Flow diagram of included-excluded study cases.

Fig.2. The results of the EPI-PCA group are shown in the upper row, whereas those of the IV-PCA group are in the lower row.

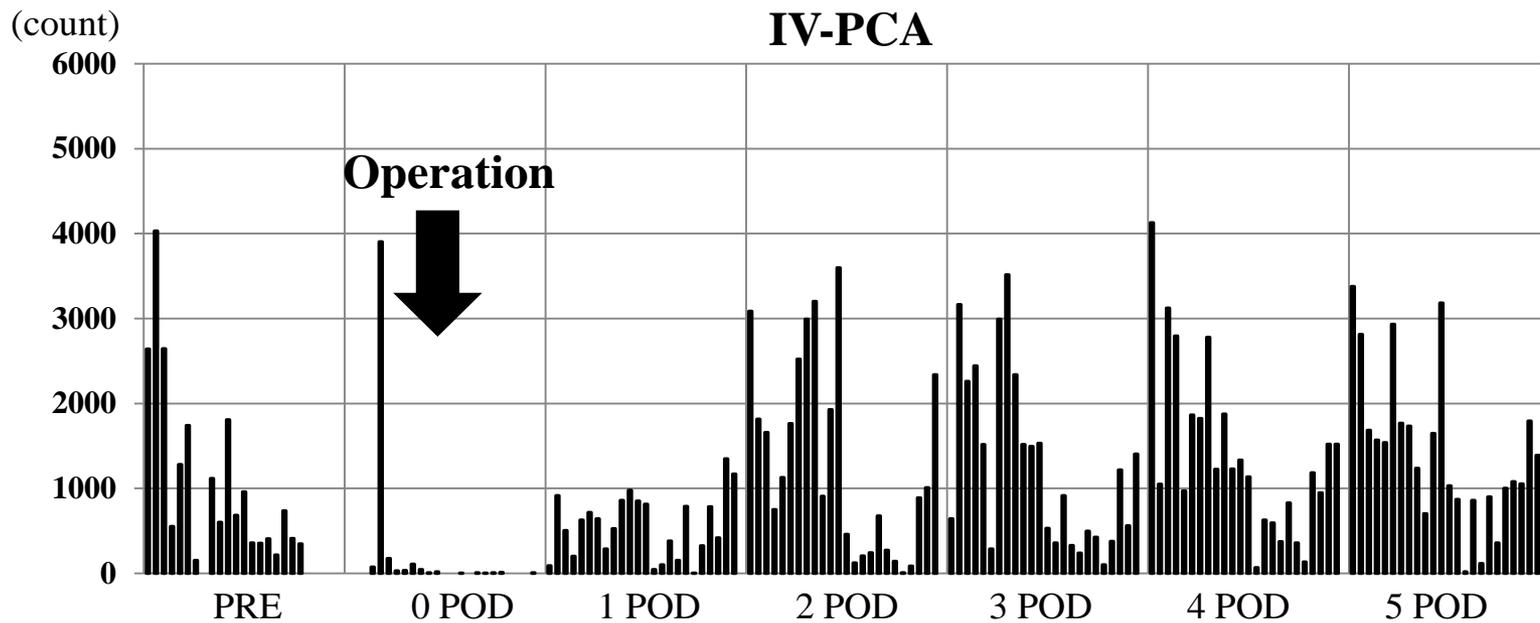
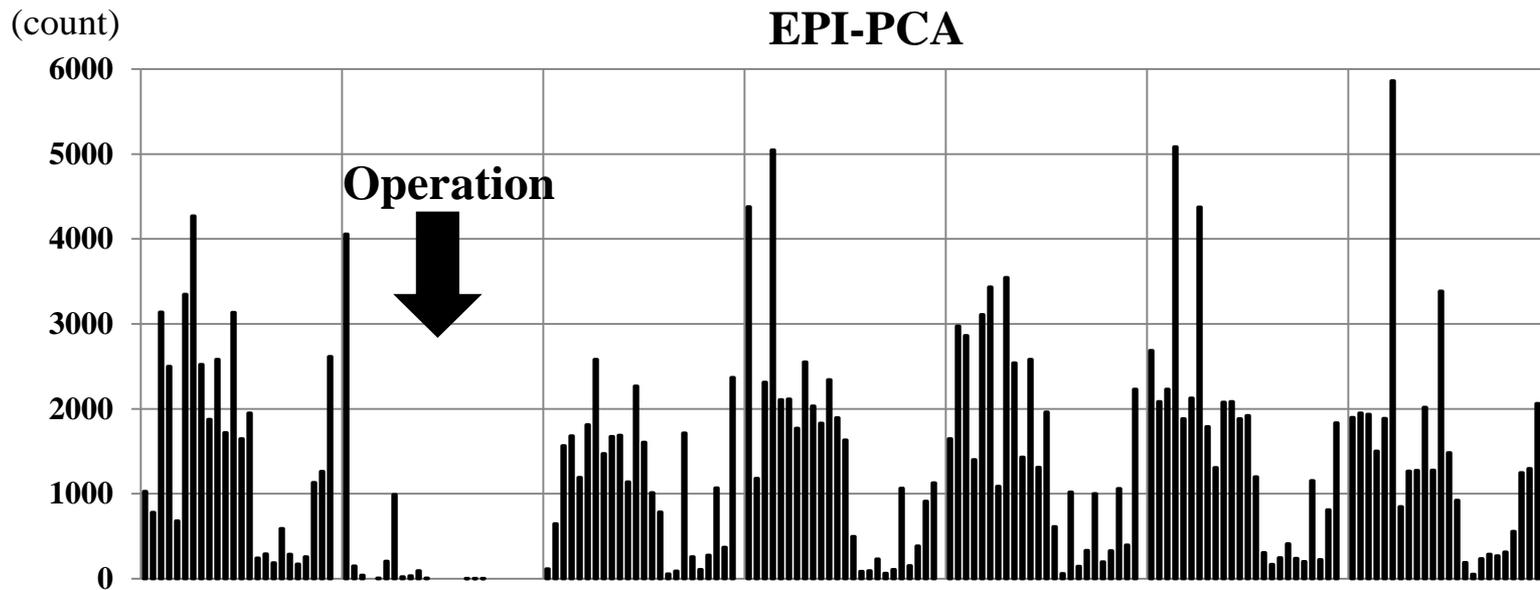
POD: Postoperative day

Fig.3. Comparison of the postoperative recovery rate of physical activity, expressed as the percentage of the preoperative 24 hr value. Value are expressed as mean  $\pm$  standard deviation (%).

\*a Unpaired t-test, \*b Mann-Whitney



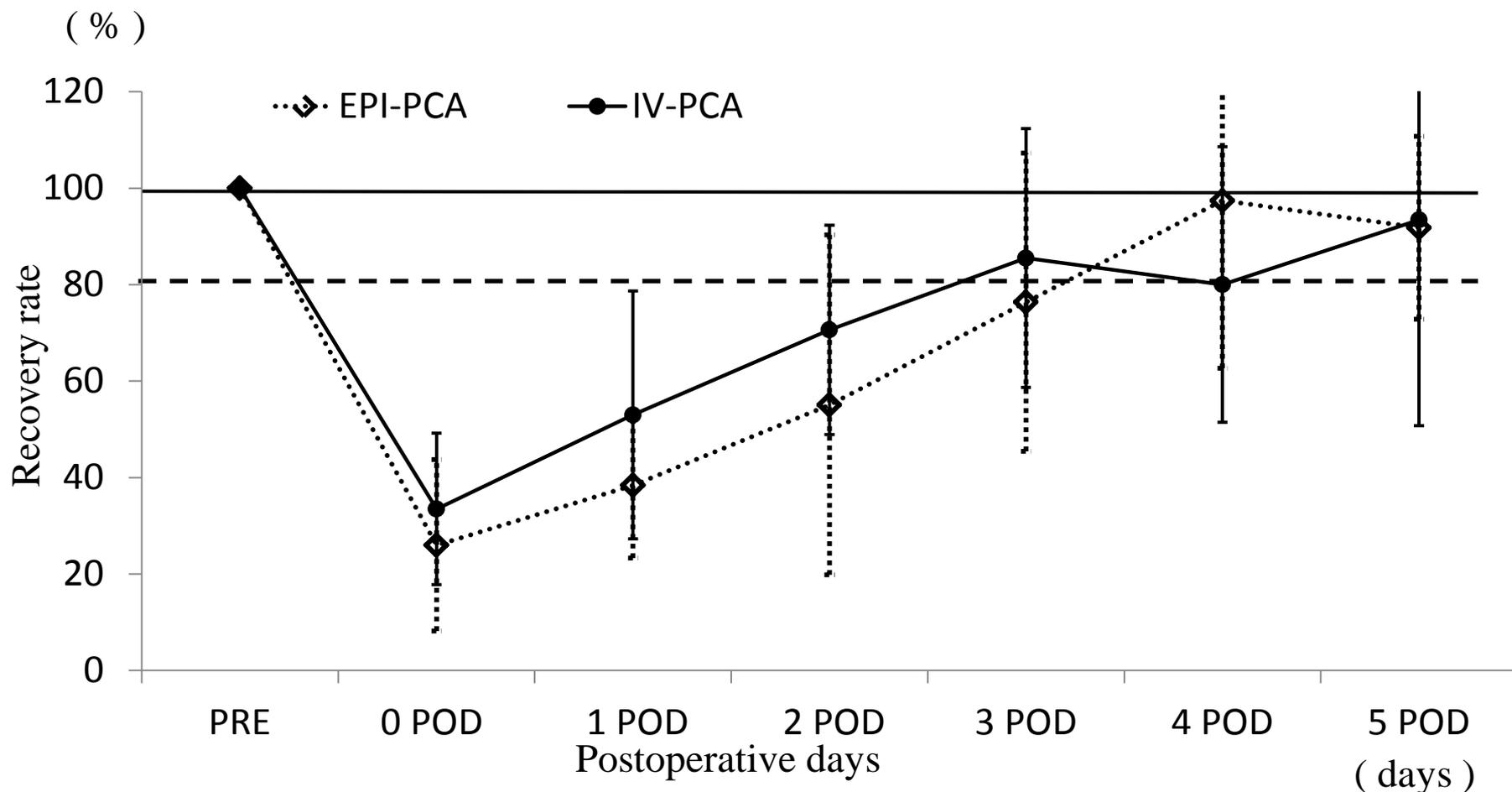
**Fig. 1** Flow diagram of included-excluded study cases



Postoperative days ( days )

**Fig. 2** The AC-210 date, in which a representative course from each group

	PRE	0 POD	1 POD	2 POD	3 POD	4 POD	5 POD
EPI-PCA	100%	25.9%	38.4%	55.0%	76.3%	97.4%	91.8%
IV-PCA	100%	33.4%	52.9%	70.6%	85.5%	80.2%	93.4%
p value		0.19 <sup>*b</sup>	0.13 <sup>*a</sup>	0.25 <sup>*a</sup>	0.50 <sup>*a</sup>	0.21 <sup>*b</sup>	0.28 <sup>*b</sup>



**Fig. 3** Comparison of the postoperative recovery rate of physical activity

Table 1. Patients Characteristics

	EPI-PCA (n=10)	IV-PCA (n=10)	p value
Age, year <sup>*c</sup>	61.0±9.8	70.3±14.5	0.11 <sup>*a</sup>
Gender, male/Female	5 / 5	7 / 3	0.32 <sup>*b</sup>
PS			
0	8	7	
1	2	3	
Location(C:A:T:D:S:Rs)	2:3:0:1:3:1	1:4:1:0:2:2	
Stage(TNM)			
0	1	1	
I	3	3	
II	4	5	
III	2	0	
IV	0	1	

EPI-PCA epidural patient-controlled analgesia,  
 IV-PCA intravenous patient-controlled analgesia,  
 PS: performance status

<sup>\*a</sup> Unpaired t-test, <sup>\*b</sup> Fisher's exact test, <sup>\*c</sup> Mean ± SD

Table 2. Operative and Postoperative Outcome

	EPI-PCA group	IV-PCA group	p value
Anesthesia preinduction time, min <sup>*d</sup>	21.9±4.0	7.3±3.3	P<0.05 <sup>*a</sup>
Operative time, min <sup>*d</sup>	179.1±36.2	210.4±53.5	0.14 <sup>*a</sup>
Blood loss, min <sup>*d</sup>	11.0(1~44)	13.5(1~40)	n.s <sup>*b</sup>
Anesthesia time, min <sup>*d</sup>	239.8±42.1	278.0±51.7	0.08 <sup>*a</sup>
Duration of operroom stay, min <sup>*d</sup>	272.4±42.8	301.6±49.5	0.17 <sup>*a</sup>
Lymph node dissection			
D1	0	1	
D2	4	6	
D3	6	3	
First mobilization(days) <sup>*e</sup>	1(1~2)	1(1~2)	n.s <sup>*b</sup>
Time of pass flatus(days) <sup>*e</sup>	2(2~4)	3(2~4)	n.s <sup>*b</sup>
First bowel movement(days) <sup>*e</sup>	3.5(2~7)	4(2~5)	n.s <sup>*a</sup>
Time of restart oral intake(days) <sup>*e</sup>	4(2~6)	4(3~7)	n.s <sup>*b</sup>
Postoperative hospital stay(days) <sup>*e</sup>	8(5~10)	8(7~14)	0.33 <sup>*a</sup>
Analgesic requirement (Number of administration) <sup>*e</sup>	2(1~5)	1(0~3)	0.15 <sup>*a</sup>
Complication			
Postoperative neusea and vomiting(PONV)	4	2	0.31 <sup>*c</sup>
Dysuria	4	0	0.04 <sup>*c</sup>

anesthesia preinduction time is the time from entering the operating room until the start of anesthesia induction.

<sup>\*a</sup> Unpaired t-test, <sup>\*b</sup> Mann-Whitney U test, <sup>\*c</sup> Fisher's exact test, <sup>\*d</sup> Mean ± SD, <sup>\*e</sup> Value are median ( interquartile range).