

症例報告

肩関節授動術と術後リハビリテーションに
超音波ガイド下持続腕神経叢ブロックが有効であった一例坂本誠史, 中西俊之, 吉村 学, 鳥海 岳, 長弘行雄¹⁾, 住浦誠治¹⁾独立行政法人地域医療機能推進機構徳山中央病院 麻酔科 周南市孝田町1-1 (〒745-8522)
独立行政法人地域医療機能推進機構徳山中央病院 整形外科¹⁾ 周南市孝田町1-1 (〒745-8522)Key words : 持続腕神経叢ブロック, 超音波ガイド下末梢神経ブロック, 肩関節授動術,
レボブピバカイン, Contiplex® C

和文抄録

肩関節授動術に対し超音波ガイド下に持続腕神経叢ブロックを施行したことで, 術後鎮痛に加え良好なリハビリテーション経過を得られた一例を経験した。

患者は60歳代の男性, 3ヵ月前に左上腕骨大結節骨折に対する観血的骨接合術を施行され, 術後の肩関節拘縮に対して抜釘と観血的関節授動術を予定された。麻酔方法として全身麻酔に持続腕神経叢ブロックを併用する方針とした。神経ブロックは斜角筋間アプローチで行い, 患側第5および第6頸神経根の間に0.375%レボブピバカイン15mLを単回注入し, カテーテル (Contiplex® C) を留置した。手術中の鎮痛効果は良好であった。手術終了直後から0.2%ロピバカイン6 mL/hの持続注入を開始した。術後当日は肩から肘関節にかけて運動麻痺が見られたが, 翌朝からは回復傾向となり以降患側上肢は徒手筋力テスト4~5で経過した。疼痛はVisual Analogue Scale (VAS) で安静時0~20mm, リハビリテーション時26~65mmで経過した。持続ブロック中の追加鎮痛薬はロキソプロフェンを1錠内服したのみであった。術後3日目にカテーテルを抜去し, 以降特に問題なく経過して術後13日目に退院した。

肩関節手術後の強い疼痛は非ステロイド性抗炎症薬 (NSAIDs) やオピオイドを用いてもコントロー

ルが難しい。強い疼痛は心筋虚血や無気肺などの術後合併症の原因となるほか, リハビリテーションの妨げとなる可能性がある。そのため高い鎮痛効果をもつ持続腕神経叢ブロックが有用であるが, 運動神経遮断を伴うとやはりリハビリテーションに不都合である。本症例では術翌日から筋力を維持しつつリハビリテーション時を含めた有効な疼痛コントロールを行うことができた。Contiplex® Cは単孔式の外筒を留置する形状 (Catheter-Over-Needle) である。本製品は穿刺部位からの薬液漏出を防いでカテーテルの固定性を良好に保つことができ, 効果的な持続留置に有用であった。

はじめに

肩関節手術は, 強い術後痛をもたらす術式の一つである¹⁾。この強い疼痛は心筋虚血や無気肺などの術後合併症の原因となるほか, リハビリテーションの妨げにもなりうる²⁻⁴⁾。非ステロイド性抗炎症薬 (Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs : NSAIDs) やオピオイドを投与して鎮痛を図る方法もあるが, 単独投与で十分な鎮痛効果を得るのは困難である^{1, 4, 5)}。肩関節領域の手術では術中から術後の鎮痛方法として腕神経叢ブロックが優れた効果を示すことが知られており, 近年超音波ガイド下に施行する方法が普及している⁶⁾。肩関節授動術では術中に得られた可動域を術後早期リハビリテーシ

ンによって維持・拡大できるかどうか術後成績に直結するため、十分な術後鎮痛が非常に重要となる。今回、肩関節授動術において持続腕神経叢ブロックを施行し術後管理に有用であった一例を報告する。

症 例

患 者：60歳代の男性。

既往歴：肺気腫（詳細不明）、4年前に無症候性脳梗塞を指摘されイブジラストを内服中。

現病歴：3ヵ月前に転倒により左上腕骨大結節骨折をきたし、観血的骨接合術（鋼線締結法）を施行された。術後の肩関節拘縮に伴う可動域制限（屈曲110°、外旋20°、内旋20°）が認められ、骨癒合が得られたため抜釘と同時に観血的肩関節授動術を予定された。

麻酔経過：麻酔方法は全身麻酔に持続腕神経叢ブロックを併用する方針とした。患者入室後、フェンタニル25μgを静注し、仰臥位で1%リドカインによる局所麻酔下に超音波ガイド下持続腕神経叢ブロックを施行した。超音波診断装置はSonosite EDGE™（富士フィルムソノサイト・ジャパン、東京）を用い、斜角筋間アプローチで穿刺し患側の第5および第6頸神経根の間に0.375%レボピバカイン15mLを単回注入した。超音波画像上で局所麻酔薬の良好な広がりを確認し（図1）、穿刺針の内筒を抜去してカテーテル（Contiplex® C, B.Braun, Melsungen, Germany）を4cm留置した。アロンアルファA

「三共」®（第一三共、東京）を用いてカテーテルを固定しドレッシング材を貼付した。フェンタニル75μgとプロポフォール150mgを静注して全身麻酔を導入し、ラリンジアルマスクを挿入して気道確保した。その5分後に非観血的マニプレーションを施行され、関節可動域は屈曲140°、外旋45°、内旋30°となった。その後術野を消毒・覆布し、deltoid-splitアプローチで観血的操作に入った。肩峰下の癒着剥離を行いさらにマニプレーションを加え、軟鋼線を抜去して手術終了した。術中の麻酔維持はセボフルランで行い、執刀から手術終了までいずれの時点でも収縮期血圧100mmHg程度、心拍数75/分程度で循環動態は安定していた。麻酔経過を図2に示す。関節可動域はさらに拡大して屈曲160°、外旋80°、内旋60°となった。フェンタニルの追加投与は不要であり、手術終了前にフルビプロフェン50mgとアセトアミノフェン1000mgを経経

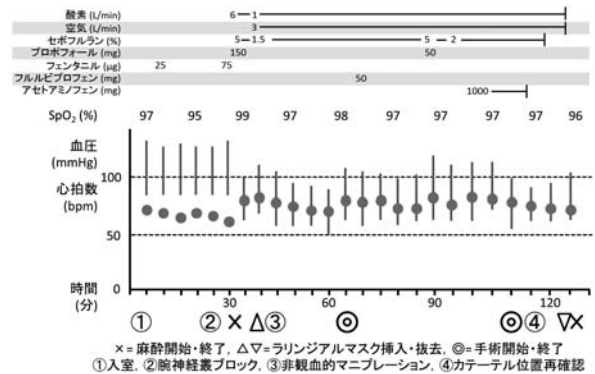


図2 麻酔経過表



図1 単回注入時の超音波画像

0.25%レボピバカイン15mLを単回注入し、C5とC6の周囲に局所麻酔薬が良好に広がる様子を超音波画像上で確認した。

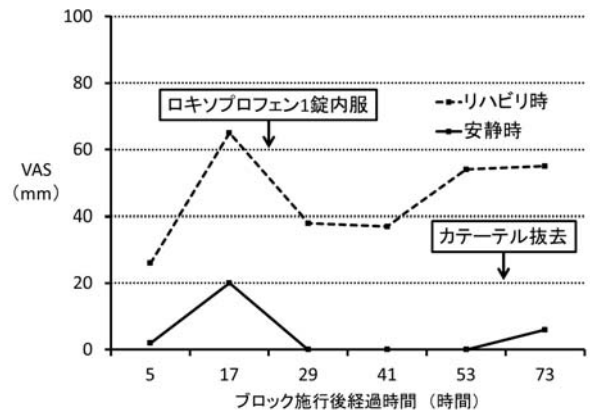


図3 術後Visual Analogue Scale (VAS) の経過
安静時は20mm以下、リハビリテーション時は65mm以下で経過した。

脈的に投与した。覚醒前に再度超音波画像上でカテーテルの位置に変化がないことを確認し、患者自己鎮痛法 (Patient Controlled Analgesia: PCA, 設定: 3 mL/回・ロックアウトタイム30分) 併用流量可変式ディスプレイ注入ポンプ (楽々フューザー®、スミスメディカル・ジャパン、東京) を用いて0.2%ロピバカイン 6 mL/hの持続注入を開始した。その後良好な覚醒が得られ、病棟に帰室した。手術時間は44分、麻酔時間は1時間37分であった。術後経過: 術後痛をVisual Analogue Scale (VAS) で評価した。安静時およびリハビリテーション時の経過を図3に示す。PCAを適宜利用することによりVASは安静時に0~20mmの間で保たれ、リハビリテーション時には26~65mmで経過した。追加鎮痛薬はロキソプロフェン60mgを1錠内服したのみであった。術後3日目にカテーテルを抜去して持続ブロックを終了した。また、肩関節外転、肘関節屈曲・伸展、手関節屈曲・伸展について徒手筋力テスト (Manual Muscle Testing: MMT) の経過を図4に示す。肩関節および肘関節について手術当日に強い運動神経遮断がみられたが、術翌日以降は改善傾向を示した。手関節については当初から運動機能に問題なく経過した。カテーテル抜去後も継続的なりハビリテーションを行うことができ、術後13日目に自宅退院した。退院時の自動可動域は屈曲150°、外旋60°、内旋45°であった。日本整形外科学会肩関節疾患治療成績判定基準⁷⁾の日常生活動作群は、術前5点から術後9.5点に改善した。結帯動作・患側を下に寝る・上着のサイドポケットのものを取

る・引戸の開閉ができる・頭上の棚の物に手がとどくの5項目で改善を認めた。

考 察

斜角筋間アプローチによる腕神経叢ブロックは、肩関節を含む上腕近位部や鎖骨の手術において良い適応となる。合併症としては神経の直接損傷、血管誤穿刺といった機械的なもののほか局所麻酔薬中毒、横隔神経麻痺、Horner症候群が挙げられる⁸⁻¹⁰⁾。近年は末梢神経ブロックを超音波ガイド下に行う方法が普及しているが、その利点は神経や周辺構造物と穿刺針の位置関係を画像上で確認しながら行い機械的合併症の可能性を低減できること、局所麻酔薬の広がりを確認することで投与量を減らせることにある¹¹⁾。

末梢神経ブロックを全身麻酔に併用すると麻酔薬の投与量を減じることができ、特にオピオイド投与に伴う合併症 (悪心・嘔吐、呼吸抑制、傾眠など) を軽減することが可能となる¹²⁾。一方、単回注入のみの末梢神経ブロックでは効果持続時間は局所麻酔薬の作用持続時間に依存し、効果消失後に疼痛が出現するという問題がある。肩関節手術の強い術後痛は48~72時間続くとされており^{1, 6)}、その期間に鎮痛効果維持を図るためにはカテーテル留置によって局所麻酔薬を持続投与する必要がある。ただし肩関節や鎖骨の手術に対してブロックを施行する際には、穿刺部位が術野と近接しやすくカテーテルやドレッシング材が術野の邪魔になる恐れがある。そのため術者と十分に協議して留置方法に工夫を重ねる努力が欠かせない。本症例でも、術野の消毒範囲を事前に術者に確認した後に、それに重ならないようにやや頸部後方から穿刺し既製のドレッシング材を小さめにカットして使用するなどの工夫を行った。

関節拘縮の治療としては可動域の獲得に加えその維持が重要である。獲得可動域の維持には術後早期のリハビリテーションが必要であり、これを十分に行えないと再び関節拘縮が増悪し術後成績の悪化につながる。リハビリテーションを積極的に行うためには、苦痛を軽減することと運動機能を損なわないことの2点が重要と考えられる。NSAIDsの経口・経直腸・経静脈投与やオピオイドによる経静脈的患者自己鎮痛法 (Intravenous Patient Controlled

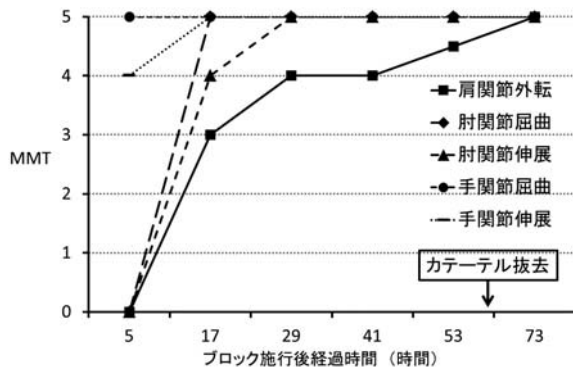


図4 術後徒手筋力テスト (MMT) の経過
手術当日は肩から肘にかけての強い運動神経遮断を認めたが、その後は改善傾向となった。

Analgesia : IV-PCA) では安静時痛には対応できても体動時痛を速やかに十分軽減することは難しく、特にオピオイドでは上述のような合併症も無視できない。また患者自身によるベッドサイドでの日常生活動作もリハビリテーションとして有効であるため、持続的な鎮痛法が必要であった。今回は持続的に疼痛を緩和できるようにカテーテル留置を行い、体動時痛にも対応できるようPCAを併用した持続腕神経叢ブロックという方法を採用した。本症例の経過からは、肩関節手術に対する持続腕神経叢ブロックは術中のみならず術後経過にとっても極めて有効であると考えられ、日常臨床で積極的に施行して慣れておくべき方法と言える。本症例では術後3日目に注入用ボトル内の薬液が全量投与終了しカテーテルを抜去したが、薬液の補充を行えばさらに継続留置を試みることも可能であったと考えられる。カテーテル入れ替え等の工夫により1~2週間の留置が可能という報告¹³⁾もあるが、当院では病棟で管理するためのマンパワー不足から行えていない。

腕神経叢ブロックでは局所麻酔薬の濃度や投与速度によって運動神経遮断を生じる可能性がある。本症例でも単回投与に用いた0.375%レボブピバカイン15mLの効果が持続している間は筋力低下がみられている。一方、持続投与に用いた0.2%ロピバカイン6 mL/hは運動機能への影響は軽微であり、適切な量であったと言える。さらに運動神経遮断を生じない工夫としてはロピバカインの濃度をより薄くする、あるいは投与速度を減らす方法が考えられる。しかし濃度や投与速度を減らせば筋力は維持できても鎮痛効果が低くなる恐れがあり、増やせばその逆となる。これを両立させる理想的な局所麻酔薬濃度や投与速度には様々な意見があり^{2, 14, 15)}、症例により調整が必要になると思われる。

レボブピバカインはロピバカインより痛覚神経遮断作用が強く、作用持続時間が長い局所麻酔薬である¹⁶⁾。レボブピバカインを末梢神経ブロックに用いた場合、作用持続時間は14~16時間と報告されている¹⁷⁾。本症例では持続注入の影響で痛覚遮断の持続時間は明確にならないが、約15時間の運動神経遮断がみられておりこれに合致すると思われる。作用発現時間については、腕神経叢ブロックの場合鎖骨上アプローチで6~7分¹⁸⁾、斜角筋間アプローチで20分¹⁹⁾という報告があるが、これらは薬液の濃度や量

に影響を受けるものと考えられる。本症例では非観血的マニプレーションの際には血圧・心拍数の大きな変動がなかったことから既に腕神経叢ブロックの効果が得られていたと思われ、10分以内に作用発現したものと考えられる。

マニプレーションに際してはレボブピバカインより運動神経遮断効果が強いとされるロピバカインやブピバカイン¹⁶⁾を用いることも選択肢となるが、侵害刺激を遮断し有害反射を抑制することが最も重要と考えられる。すなわち痛み刺激に伴う筋収縮を抑えることによりマニプレーション操作は十分可能となる。全身麻酔中であることからその筋収縮を筋弛緩薬により抑制することも可能であるが、それでは痛みをとることができず麻酔深度を深める必要があり、そのために生じるデメリットは無視できない。したがって、本症例のような場合には筋弛緩薬を併用するよりも末梢神経ブロックを行う方が良いと考えられる。

Contiplex® Cは先端のみに孔がある外筒を留置する形状 (Catheter-Over-Needle) の持続末梢神経ブロック用穿刺針である。本製品では、まず内筒を用いて単回ブロックを完成させ、そのまま外筒を保持しつつ内筒を抜去することにより容易に適切な位置にカテーテルを留置可能である²⁰⁾。神経走行と穿刺方向が異なる持続腕神経叢ブロックにおいては先端孔のみのカテーテルと比べ多孔式で鎮痛効果が高いとする報告もあるが²¹⁾、本製品では上記のような留置方法の特長から先端孔のみであってもブロックの確実性を高めるのに有用であると言える。またCatheter-Over-Needleの製品では、皮膚の穿刺孔とカテーテルの間に隙間がなく先端から出た薬液がカテーテル外側に沿って体表面に漏出する可能性が低い²²⁾。体表面への薬液漏出はドレッシング材の粘着性を低下させ、カテーテルの自然抜去や薬液による術野汚染のリスクにつながる^{23, 24)}。腕神経叢は通常体表面近くに位置するためカテーテル留置長が数cm程度と短くなりやすい。多孔式カテーテルでは先端から根元に向かって数cm付近にも側孔があり皮膚との距離が短くなりやすく、先端孔のみの方が体表面から孔までの距離を稼げるため、薬液漏出の可能性をより低減しうると考えられる。斜角筋間アプローチの腕神経叢ブロックでは頭頸部の動きに伴うカテーテルの位置移動や事故抜去を生じる可能性

が高いと報告されている^{13, 25)}。長期留置を成功させるための一助としてContiplex® Cは有用であると考えられる。

結 語

肩関節授動術を施行した患者に対し、持続腕神経叢ブロックを施行することで術中から術後にかけて効果的な鎮痛と積極的なリハビリテーションを提供することができた。本術式に限らず、肩関節領域の術後鎮痛法として超音波ガイド下持続腕神経叢ブロックは極めて有効であり、日常臨床で積極的に施行して慣れておくべき方法であると考えられる。

引用文献

- Hofmann-Kiefer K, Eiser T, Chappell D, Leuschner S, Conzen P, Schwender D. Does patient-controlled continuous interscalene block improve early functional rehabilitation after open shoulder surgery?. *Anesth Analg* 2008 ; 106 : 991-996.
- 山里政智, 宜保さとこ, 井戸和巳, 前原 大, 島袋 泰, 島尻隆夫. 鏡視下腱板修復術における術後持続腕神経叢ブロックを用いたリハビリテーション. *日臨麻会誌* 2011 ; 31 : 477-482.
- Nett MP. Postoperative pain management. *Orthopedics* 2010 ; 33 : 23-26.
- Werner MU, Soholm L, Rotboll-Nielsen P, Kehlet H. Does an acute pain service improve postoperative outcome?. *Anesth Analg* 2002 ; 95 : 1361-1372.
- 長崎 剛, 田中 誠, 齋藤 厚, 佐藤正義, 西川俊昭. モルヒネとジクロフェナクによる肩関節術後鎮痛法. *麻酔* 2002 ; 51 : 846-850.
- 合谷木徹, 梅原志乃, 西川俊昭. 肩関節手術後疼痛に対するエコーガイド下持続腕神経叢ブロックの有効性. *ペインクリニック* 2009 ; 30 : 203-207.
- 田島達也, 高岸直人. 肩関節疾患治療成績判定基準. *日整会誌* 1987 ; 61 : 623-629.
- Orebaugh SL, Kentor ML, Williams BA. Adverse outcomes associated with nerve stimulator-guided and ultrasound-guided peripheral nerve blocks by supervised trainees : update of a single-site database. *Reg Anesth Pain Med* 2012 ; 37 : 577-582.
- Ip VH, Tsui BC. Continuous interscalene block : the good, the bad and the refined spread. *Acta Anaesthesiol Scand* 2012 ; 56 : 526-530.
- Sukhani R, Barclay J, Aasen M. Prolonged Horner's syndrome after interscalene block : a management dilemma. *Anesth Analg* 1994 ; 79 : 601-603.
- 原かおる, 豊田浩作. 腕神経叢ブロック斜角筋間アプローチ. 佐倉伸一 編. 周術期超音波ガイド下神経ブロック 第1版. 真興交易医書出版部, 東京 2011 ; 185-210.
- 藤原祥裕. 術後鎮痛のこれから 末梢神経ブロックを最大活用した周術期管理の試み. *日臨麻会誌* 2014 ; 34 : 192-197.
- 田中絵理子, 島本葉子, 森本康裕. リハビリテーション目的での持続末梢神経ブロックの問題点 症例報告と文献的考察. *日ペインクリニック会誌* 2015 ; 22 : 119-122.
- Yang CW, Jung SM, Kang PS, Kwon HU, Cho CK, Lee Y, et al. A randomized comparison of ropivacaine 0.1% and 0.2% for continuous interscalene block after shoulder surgery. *Anesth Analg* 2013 ; 116 : 730-733.
- Yang CW, Jung SM, Kwon HU, Cho CK, Yi JW, Kim CW, et al. A clinical comparison of continuous interscalene brachial plexus block with different basal infusion rates of 0.2% ropivacaine for shoulder surgery. *Korean J Anesthesiol* 2010 ; 59 : 27-33.
- 田矢廣司, 清水 聡. 長時間作用性局所麻酔薬塩酸レボブピバカイン (注射剤ポプスカイン) の薬理学的特徴および臨床試験成績. *日薬理誌* 2009 ; 133 : 159-167.
- Burlacu CL, Buggy DJ. Update on local anesthetics : focus on levobupivacaine. *Ther Clin Risk Manag* 2008 ; 4 : 381-392.
- Cox CR, Checketts MR, Mackenzie N, Scott NB, Bannister J. Comparison of S (-)

- bupivacaine with racemic (RS) - bupivacaine in supraclavicular brachial plexus block. *Br J Anaesth* 1998 ; 80 : 594-598.
- 19) Casati A, Borghi B, Fanelli G, Montone N, Rotini R, Fraschini G, et al. Interscalene brachial plexus anesthesia and analgesia for open shoulder surgery : a randomized, double-blinded comparison between levobupivacaine and ropivacaine. *Anesth Analg* 2003 ; 96 : 253-259.
- 20) Gomez-Rios MA, Paech MJ. Postoperative analgesia with transversus abdominis plane catheter infusions of levobupivacaine after major gynecological and obstetrical surgery. A case series. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2015 ; 62 : 165-169.
- 21) Fredrickson MJ, Ball CM, Dalgleish AJ. Catheter orifice configuration influences the effectiveness of continuous peripheral nerve blockade. *Reg Anesth Pain Med* 2011 ; 36 : 470-475.
- 22) Tsui BC, Tsui J. Less leakage and dislodgement with a catheter-over-needle versus a catheter-through-needle approach for peripheral nerve block : an ex vivo study. *Can J Anaesth* 2012 ; 59 : 655-661.
- 23) Ip V, Bouliane M, Tsui B. Potential contamination of the surgical site caused by leakage from an interscalene catheter with the patient in a seated position : a case report. *Can J Anaesth* 2012 ; 59 : 1125-1129.
- 24) Tsui BC, Ip VH. Catheter-over-needle method reduces risk of perineural catheter dislocation. *Br J Anaesth* 2014 ; 112 : 759-760.
- 25) 佐倉伸一. 【超音波ガイド下末梢神経ブロック (上級編)】 肩関節手術に対する持続腕神経叢ブロック 抜去しやすいカテーテルに注意. *LiSA* 2012 ; 19 : 848-852.

Continuous Interscalene Brachial Plexus Block for Shoulder Mobilization and Rehabilitation

Seishi SAKAMOTO, Toshiyuki NAKANISHI, Manabu YOSHIMURA, Takashi TORIUMI, Yukio NAGAHIRO¹⁾ and Seiji SUMIURA¹⁾

Department of Anesthesia, Japan Community Healthcare Organization Tokuyama Central Hospital, 1-1 Koda-cho, Shunan, Yamaguchi 745-8522, Japan
1) Department of Orthopedics, Japan Community Healthcare Organization Tokuyama Central Hospital, 1-1 Koda-cho, Shunan, Yamaguchi 745-8522, Japan

SUMMARY

A 67-year-old man, with prior open reduction and internal fixation surgery for a proximal humeral fracture 3 months before, was admitted for wire extraction and shoulder mobilization to relieve joint stiffness.

General anesthesia and continuous interscalene brachial plexus block (CISB) were scheduled. A Contiplex® C needle (B.Braun) was inserted between C5 and C6 under ultrasound guidance before induction of general anesthesia. After 15 mL 0.25% levobupivacaine was injected, the needle was withdrawn while holding the catheter. No significant change in vital signs was observed intraoperatively. Continuous infusion of 0.2% ropivacaine at 6mL/h was started immediately postoperatively.

The patient presented motor block only on the day of the surgery. The reported Visual Analogue Scale scores for pain at rest and on rehabilitation were 0–20 and 26–65 mm, respectively. During the infusion of CISB, supplemental analgesia was only 1 tablet of loxoprofen. The catheter was removed on postoperative day (POD) 3 and the patient discharged on POD13 with good range of motion in the shoulder joint. Pain after shoulder surgery hinders effective physiotherapy ; however, this patient was able to undergo rehabilitation with decreasing pain because of CISB use.