



# REVISTA BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA

Publicação Oficial da Sociedade Brasileira de Anestesiologia  
www.sba.com.br



## ARTIGO CIENTÍFICO

# Dispersão axilar de anestésico local após bloqueio interfascial torácico guiado por ultrassom - estudo radiológico e em cadáver



Patricia Alfaro de la Torre<sup>a</sup>, Jerry Wayne Jones Jr.<sup>b</sup>, Servando López Álvarez<sup>c</sup>, Paula Diéguez García<sup>c</sup>, Francisco Javier García de Miguel<sup>d</sup>, Eva Maria Monzon Rubio<sup>e</sup>, Federico Carol Boeris<sup>f</sup>, Monir Kabiri Sacramento<sup>g</sup>, Osmany Duany<sup>h</sup>, Mario Fajardo Pérez<sup>i,\*</sup> e Borja de la Quintana Gordon<sup>j</sup>

<sup>a</sup> Tajo University Hospital, Madri, Espanha

<sup>b</sup> University of Tennessee Health Science Center/Regional One Health, College of Medicine, Department of Anesthesiology, TN, EUA

<sup>c</sup> Hospital Complexo Hospitalario de A Coruña, Coruña, Espanha

<sup>d</sup> Hospital General de Segovia, Departamento de Anestesia, Segovia, Espanha

<sup>e</sup> Tajo University Hospital, Departamento de Anestesia, Madri, Espanha

<sup>f</sup> Hospital Universitario Parc Tauli Sabadell, Sabadell, Espanha

<sup>g</sup> Hospital Universitario de Guadalajara, Guadalajara, Espanha

<sup>h</sup> Primary Care and Chronic Pain Management Attending, Department of Veterans Affairs, Muskogee, OK, EUA

<sup>i</sup> Hospital Universitario de Móstoles, Madri, Espanha

<sup>j</sup> Hospital Universitario de Móstoles, Departamento de Anestesia, Madri, Espanha

Recebido em 23 de fevereiro de 2015; aceito em 14 de abril de 2015

Disponível na Internet em 1 de setembro de 2017

### PALAVRAS-CHAVE

Anestesia por condução;  
Axila;  
Músculos intercostais;  
Bloqueio do plexo braquial;  
Nervos intercostais;  
Excisão de linfonodo;  
Ultrassonografia

### Resumo

**Justificativa:** Os analgésicos orais à base de opioides têm sido usados para o manejo da analgesia nos períodos peri e pós-operatório de pacientes submetidos à linfadenectomia axilar. A região axilar é uma zona difícil de bloquear e não há registro de uma técnica de anestesia regional específica que ofereça o seu bloqueio adequado.

**Métodos:** Após a aprovação do Conselho de Ética institucional, estudos anatômicos e radiológicos foram feitos para determinar a deposição e disseminação de azul de metileno e anestésico local, respectivamente injetados na axila via plano interfascial torácico. Exames de ressonância magnética foram então feitos em 15 de 34 pacientes programados para cirurgia de mama unilateral que envolveria qualquer um dos seguintes procedimentos: esvaziamento axilar, biópsia de linfonodo sentinela, biópsia de linfonodo axilar ou mamas supranumerárias, para verificar a deposição e o tempo de propagação da solução dentro do plano interfascial torácico *in vivo*.

**Resultados:** Estudos radiológicos e em cadáveres mostraram que a injeção de anestésico local e azul de metileno via plano interfascial torácico com a técnica guiada por ultrassom resulta em

\* Autor para correspondência.

E-mail: [mfajardoperez@yahoo.es](mailto:mfajardoperez@yahoo.es) (M.F. Pérez).

**KEYWORDS**

Anesthesia,  
conduction;  
Axilla;  
Intercostal muscles;  
Brachial plexus block;  
Intercostal nerves;  
Lymph node excision;  
Ultrasonography

deposição confiável na axila. Nos pacientes, a injeção de anestésico local produziu um bloqueio sensitivo axilar confiável. Esse achado foi corroborado por estudos de ressonância magnética que mostraram sinais hiperintensos na região axilar.

*Conclusões:* Esses achados definem as características anatômicas do bloqueio da região axilar e destacam o potencial clínico desses novos bloqueios.

© 2016 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### Axillary local anesthetic spread after the thoracic interfascial ultrasound block – a cadaveric and radiological evaluation

**Abstract**

*Background:* Oral opioid analgesics have been used for management of peri- and postoperative analgesia in patients undergoing axillary dissection. The axillary region is a difficult zone to block and does not have a specific regional anesthesia technique published that offers its adequate blockade.

*Methods:* After institutional review board approval, anatomic and radiological studies were conducted to determine the deposition and spread of methylene blue and local anesthetic injected respectively into the axilla via the thoracic inter-fascial plane. Magnetic Resonance Imaging studies were then conducted in 15 of 34 patients scheduled for unilateral breast surgery that entailed any of the following: axillary clearance, sentinel node biopsy, axillary node biopsy, or supernumerary breasts, to ascertain the deposition and time course of spread of solution within the thoracic interfascial plane in vivo.

*Results:* Radiological and cadaveric studies showed that the injection of local anesthetic and methylene blue via the thoracic inter-fascial plane, using ultrasound guide technique, results in reliable deposition into the axilla. In patients, the injection of the local anesthetic produced a reliable axillary sensory block. This finding was supported by Magnetic Resonance Imaging studies that showed hyper-intense signals in the axillary region.

*Conclusions:* These findings define the anatomic characteristics of the thoracic interfascial plane nerve block in the axillary region, and underline the clinical potential of this novel nerve block.

© 2016 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Introdução**

Os pacientes submetidos à cirurgia axilar sofrem diversos tipos de dor e desconforto no pós-operatório.<sup>1</sup> Até o momento não há uma técnica de anestesia regional guiada por ultrassom que proporcione o bloqueio adequado do compartimento axilar. O bloqueio paravertebral torácico (BPT) é a principal técnica de anestesia regional usada em cirurgia de mama,<sup>2,3</sup> mas não fornece analgesia completa à parede torácica anterior e lateral devido a inervações dos nervos supraclaviculares (C4–C5), peitoral lateral [PL] (C5–C6), peitoral medial [PM] (C8–T1) e braquial cutâneo medial [BCM] (C8–T1).<sup>4</sup> A dor crônica que ocorre após a dissecação axilar (DA) muitas vezes é o resultado de tratamento inadequado da dor aguda no pós-operatório.<sup>5–7</sup>

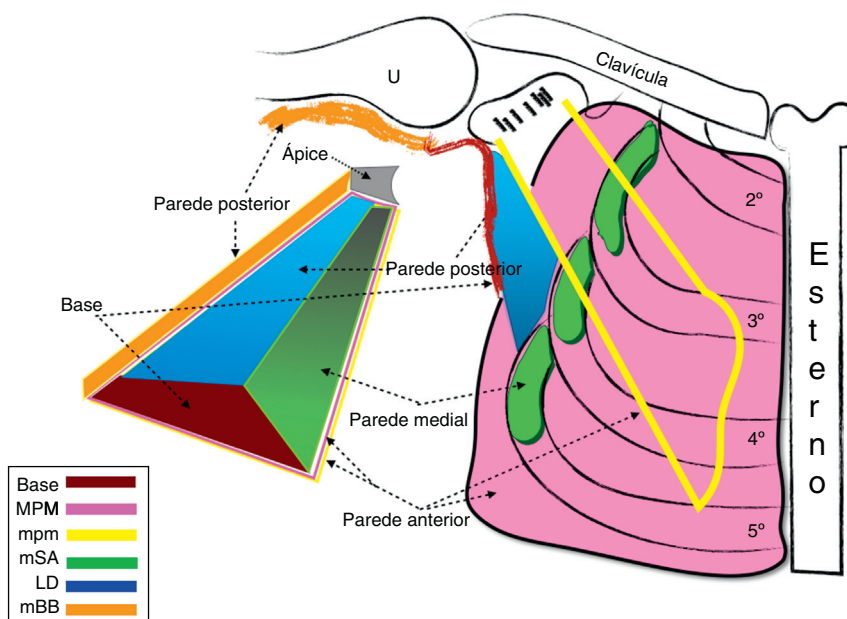
Conforme descrito por Moore e Dalley,<sup>8</sup> a axila tem quatro paredes, das quais três são musculares (fig. 1). A inervação sensorial cutânea da axila é fornecida pelos nervos intercostobraquiais (nICB) e braquial-cutâneo mediano (nBCM).

No presente estudo, discutiremos três técnicas interfasciais torácicas guiadas por ultrassom.<sup>9–13</sup> Essas técnicas foram recentemente descritas, com efeitos encorajadores

sobre o bloqueio dos aferentes neurais da parede torácica, apesar dos poucos casos relatados.<sup>8–11</sup> Porém, as características anatômicas detalhadas e a dispersão do anestésico local (AL) nesses bloqueios interfasciais guiados por ultrassom ainda não foram determinadas. A nossa hipótese foi que a injeção de AL no plano interfascial da parede torácica anterolateral produziria propagação suficiente na fáscia axilar devido à conexão interfascial dos músculos que formam a parede axilar. Essa abordagem pode ajudar a diminuir a dor aguda no pós-operatório de pacientes submetidos à dissecação axilar e constituir uma opção para outras técnicas usadas para fornecer analgesia após cirurgia de mama. Consideramos fáceis essas técnicas de bloqueios interfasciais: são bloqueios superficiais e a ecoanatomia é fácil de entender.<sup>9–11,13–17</sup>

O bloqueio Pec<sup>14</sup> parece ser particularmente útil para pacientes com expansores de mama colocados durante a cirurgia reconstrutiva de câncer de mama ou próteses sutoriais.<sup>13</sup>

A abordagem anterior para o bloqueio fascial do serrátil-intercostal (BFSI)<sup>15</sup> envolve a injeção de AL entre o músculo serrátil anterior e o músculo intercostal externo. A eficácia



**Figura 1** Os limites da axila. MPM, músculo peitoral maior; mpm, músculo peitoral menor; mSA, músculo serrátil anterior; LD, *latissimus dorsi*; mBB, músculo bíceps braquial; U, úmero.

do BFSI foi relatada mediante os achados descritos em dois estudos observacionais com pacientes não submetidos à cirurgia reconstrutiva de mama.<sup>11,15</sup>

Dissecção cadavérica e estudo radiológico foram feitos com o objetivo de caracterizar a injeção do BFSI, bem como avaliar a propagação de agentes anestésicos locais injetados através desse plano interfascial.

## Métodos

Foram recrutados para participar do estudo radiológico 34 pacientes consecutivos (33 mulheres e um homem) agendados para cirurgia axilar. A faixa foi de 18 a 80 anos. Após aprovação do conselho de revisão institucional, os termos de consentimento assinados foram obtidos antes de se fazerem todos os bloqueios torácicos interfasciais guiados por ultrassom e em cinco dos 34 pacientes para os exames de ressonância magnética (RM). O período do estudo foi de setembro de 2013 a maio de 2014.

Os critérios de inclusão foram: pacientes agendados para esvaziamento axilar, biópsia de nódulo sentinela, biópsia de nódulo axilar, mama supranumerária axilar ou excisão de melanoma.

Os critérios de exclusão foram: pacientes que se recusaram ou eram incapazes de cooperar com o estudo, pacientes com alergia conhecida a AL e/ou a opioides, distúrbios hemorrágicos, doença hepática ou renal significativa, diabetes, história de abuso de drogas ou álcool, que recebam anticoagulantes e com dor em uso crônico de analgésicos ou corticosteroides.

Acesso intravenoso (iv) foi estabelecido e monitoração de rotina (ECG, pressão arterial não invasiva, saturação de oxigênio) foi usada. Todos os pacientes receberam midazolam (1–2 mg iv) antes do bloqueio. No pré-operatório, os pacientes foram submetidos ao BFSI ipsilateral via abordagem

anterior com injeção única, referido como bloqueio torácico interfascial guiado por ultrassom (fig. 2).

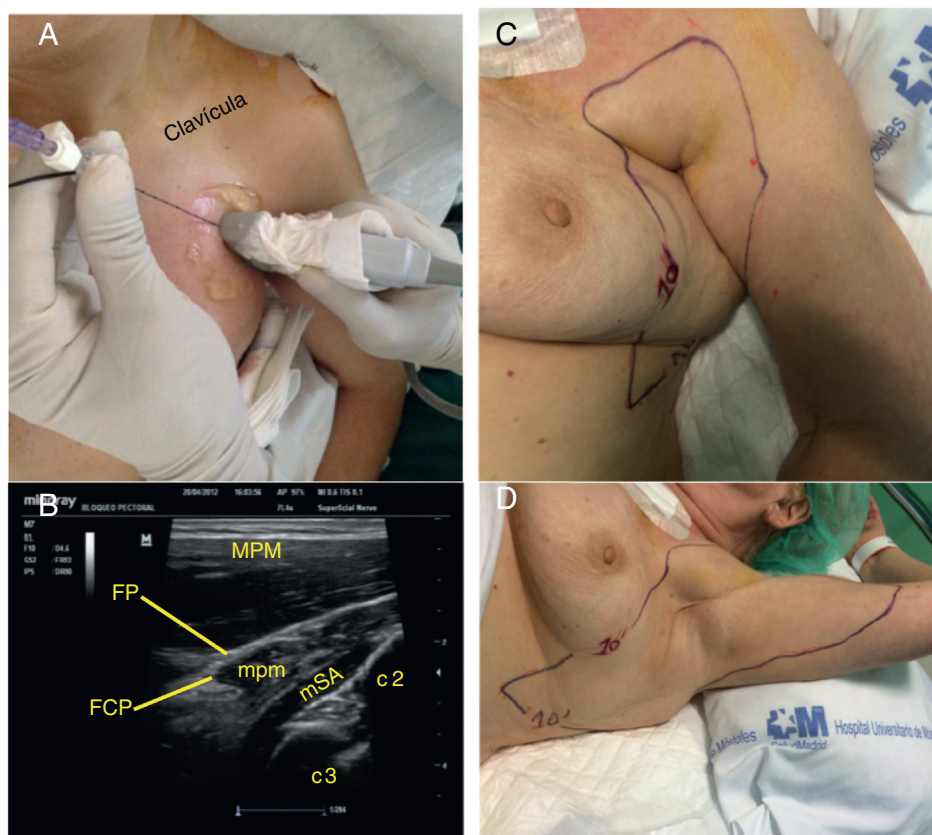
Os bloqueios guiados por ultrassom foram feitos no Departamento de Radiologia, antes da cirurgia, com uma agulha para bloqueio Locoplex (Vygon, Ecoen, França) de 100 mm, 17 graus e 25G e um dispositivo de ultrassom Mindray M7 (Mindray Medical, Madri, Espanha) com sonda de alta frequência (6–13 MHz). O volume total de anestésico local foi injetado sob visualização guiada por ultrassom em tempo real.

A redução da temperatura sentida nos dermatômos T1–T3 foi determinada como uma indicação de bloqueio axilar bem-sucedido. Um observador imparcial avaliou a extensão do bloqueio. A perda de sensibilidade foi avaliada de forma suave e aguda com os testes com algodão e picada de agulha, respectivamente.

Os pacientes foram então transferidos para a sala de operação e a anestesia geral foi induzida com infusão alvo-controlada (TCI) de propofol e remifentanil, a depender da idade e da condição física do paciente. Máscaras laringeas apropriadas com base no peso foram inseridas.

A ventilação controlada foi mantida com vistas a uma pressão final de CO<sub>2</sub> entre 35–40 mmHg. Os sinais vitais do paciente permaneceram dentro de 20% dos valores basais durante a operação. A anestesia foi mantida com TCI de propofol e remifentanil e mistura de oxigênio/ar com fração inspirada de oxigênio (FiO<sub>2</sub>) de 40%. Os valores do índice bispectral foram mantidos entre 40 e 60. Doses *bolus* de remifentanil (5–10 mcg.kg<sup>-1</sup>) foram administradas sempre que a pressão arterial média ou a frequência cardíaca excedesse 20% dos valores basais pré-operatórios. Todos os pacientes receberam ondansetron (4 mg iv), 30 minutos antes do fim do procedimento, para prevenir aparecimento de náuseas e vômitos pós-operatórios (NVPO).

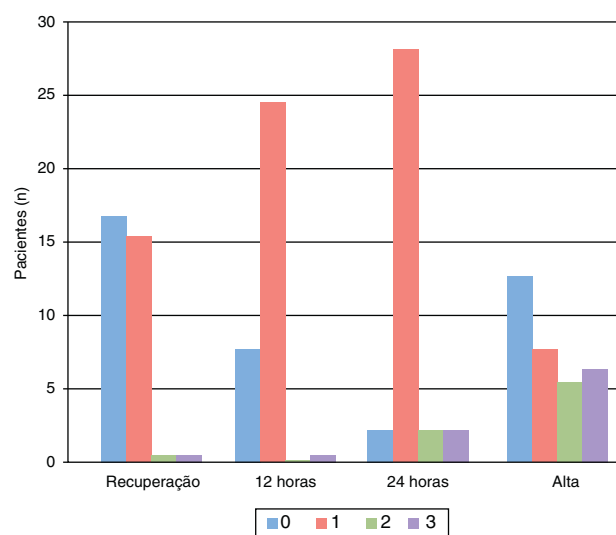
Após emergir da anestesia, os pacientes foram transferidos para a sala de recuperação pós-anestesia (SRPA) por



**Figura 2** Abordagem anterior do bloqueio do PIFS guiado por ultrassom antes de tumorectomia no quadrante externo e biópsia do nódulo sentinela. (A) Imagem que mostra o posicionamento da sonda e a inserção da agulha. (B) Imagem ultrassonográfica da parede torácica anterior que mostra o músculo peitoral maior (MPM), músculo peitoral menor (mpm), músculo serrátil anterior (mSA), fásia clavipeitoral (FCP), fásia peitoral (FP) e as costelas (c). (C, D) Mostra a área de perda sensorial na parede torácica lateral anterior 10 min após a injeção de anestésico local entre o mSA e o músculo intercostal externo.

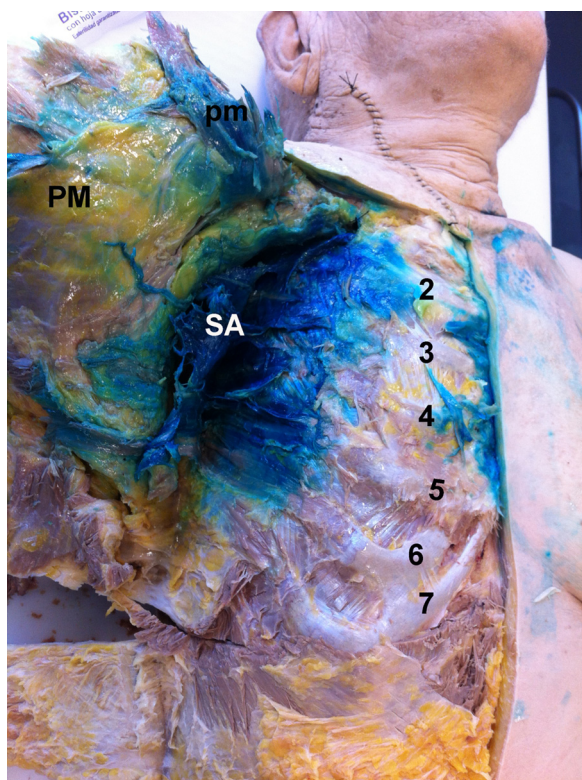
um período de observação de 24 horas. A analgesia foi fornecida via analgesia controlada pelo paciente (PCA) com morfina ( $1 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ), ajustada em *bolus* de 1 mg e período de bloqueio de 10 minutos (min). O consumo máximo de morfina em quatro horas (h) foi fixado em 24 mg. Além disso, os pacientes receberam via iv acetaminofeno (1 g) e ketoprofeno (25 mg) a cada oito horas. Náusea ou vômito com duração superior a 10 min foram tratados com ondansetron (4 mg). O consumo de morfina, bem como a administração de medicamento antiemético e a incidência de efeitos adversos (náusea, vômito, prurido, sedação, dor de cabeça e hipotensão), foi registrado.

Os dados da analgesia no pós-operatório foram coletados com a Escala Visual Analógica (VAS), bem como os dados durante o movimento restrito do ombro (fig. 3), e classificados em três graus (restrito, moderado, livre) a cada quatro horas, a partir da chegada do paciente na SRPA e durante todo o período de estudo de 24 horas. A avaliação inicial da dor na SRPA foi VAS=0 (VAS: 0=sem dor, 10= pior dor imaginável). Os dados foram coletados por um observador imparcial que não estava de outra forma envolvido no estudo. Os pacientes foram monitorados durante todo o tempo de sua internação hospitalar para complicações relacionadas ao BFSI (pneumotórax, lesão da artéria mamária externa) e sinais de toxicidade do AL, bem como dor



**Figura 3** Escore VAS (0–3) durante a abdução do braço para a amostra das 34 pacientes que receberam o bloqueio de nervos via abordagem anterior para BFSI após cirurgia axilar durante a internação. A maioria das pacientes avaliou o nível de dor entre 0-1, mesmo durante a abdução do braço. Nenhuma paciente avaliou a intensidade da dor > 3.





**Figura 4** Dissecção anatômica da parede torácica anterolateral. Após a injeção do azul de metileno, o corante penetrou na axila. (A) Injeção entre o músculo serrátil anterior (SA) e o músculo intercostal externo (abordagem anterior do PIFS). PM, músculo peitoral maior; pm, músculo peitoral menor; números ordinais correspondentes às consecutivas costelas.

no local da injeção. Após 24 horas de pós-operatório e sem complicações cirúrgicas ou anestésicas, os pacientes receberam alta hospitalar. Os pacientes receberam acetaminofeno oral (1 g) mais cetoprofeno (25 mg) a cada oito horas e tramadol (50 mg) a cada quatro horas para uso residencial.

Após receber a aprovação do Comitê de Ética local e os termos de consentimento assinados dos parentes dos cadáveres, como parte de um programa de doação da *Universidad Autonoma de Madrid*, nove cadáveres foram embalsamados de acordo com a técnica clássica e mantidos em temperatura ambiente por 24 horas antes das injeções e dissecções. Os cadáveres foram colocados em posição supina, com o braço em abdução, para se fazer a abordagem anterior do BFSI. Foram injetados 20 ml de azul de metileno (0,2% diluído em água destilada) com uma agulha para bloqueio (17 graus, 25G, 100 mm) e dispositivo de ultrassom com uma sonda de alta frequência. A quantidade total do corante de contraste foi injetada sob visualização guiada por ultrassom em tempo real. A colocação de todas as agulhas foi feita pelo mesmo investigador, proficiente e experiente na anestesia regional torácica guiada por ultrassom. Assistência para a injeção da solução foi providenciada. A dispersão axilar do corante (visão macroscópica) foi avaliada e a dissecção foi feita por dois pesquisadores experientes em dissecção cada-vérica, entre 15 e 30 minutos após a injeção do corante (fig. 4).

## Técnicas de anestesia regional guiada por ultrassom

### Abordagem anterior para o bloqueio fascial do serrátil-intercostal (BFSI) guiado por ultrassom

Com o paciente em posição supina, uma sonda linear é posicionada abaixo do terço externo da clavícula (fig. 2) para identificar, no plano superficial, os músculos peitorais, a artéria toracoacromial e a veia cefálica que se encontram entre eles. No plano profundo, o músculo serrátil anterior (mSA) é identificado, apoiado sobre as costelas. A agulha é então introduzida no plano de medial para lateral e a ponta é colocada entre o mSA e o músculo intercostal externo no nível da segunda costela. Foram injetados 20 ml de levobupivacaína a 0,25% + epinefrina 1:200.000 sob visualização direta em tempo real, fragmentou-se o volume total, aspirou-se a cada 3 mL para reduzir o risco de injeção intravascular e minimizar o desconforto do paciente na hidrodissecção (fig. 2A).

### Estudo 1: Determinação da propagação da injeção durante BFSI com RM

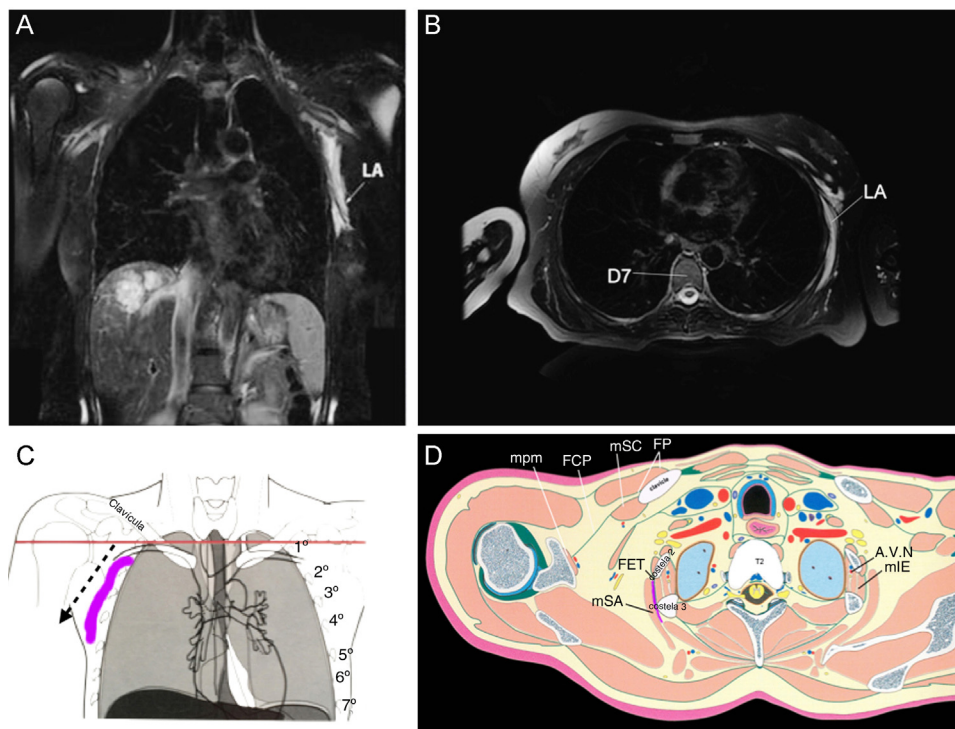
O objetivo deste estudo foi determinar a propagação axilar da injeção com a abordagem anterior do BFSI. Nosso estudo de imagem consistiu em uma RM feita imediatamente após a injeção do AL. Nosso radiologista usou seqüências de RM para mostrar imagens ponderadas em T2, com supressão de gordura, fez secções torácicas axiais e coronais desde as regiões supraclaviculares até a dobra inframamária. O mesmo radiologista, proficiente em RM torácica, analisou as imagens e fez um relatório sobre a propagação do AL injetado nos planos torácicos interfasciais (fig. 5A e B).

### Estudo 2: Validação do BFSI guiado por ultrassom em modelo de cadáver

O objetivo deste estudo foi validar a técnica regional guiada por ultrassom descrita, demonstrou que resultou na deposição do corante dentro dos planos interfasciais torácicos laterais que atingiram a axila. A abordagem anterior do BFSI guiado por ultrassom foi feita em nove cadáveres embalsamados (fig. 4).

## Resultados

Os dados do paciente e o tipo de cirurgia são apresentados na [tabela 1](#). Demonstramos que o AL atinge a axila se for injetado nos planos interfasciais da parede axilar medial. Em nossa opinião, os achados radiológicos sustentam a correlação entre as imagens de RM e os territórios bloqueados. Relataram escore VAS = 0 em repouso 32 pacientes dos grupos BFSI. A dor com a abdução do braço também foi muito baixa durante a hospitalização (fig. 3). Nenhum paciente desses grupos precisou de *bolus* de resgate com remifentanil no período intraoperatório ou morfina na SRPA. Classificaram a técnica de anestesia usada como excelente 32 dos 34 pacientes e 2/34 como boa.



**Figura 5** (A) RM T2 – sequência de imagem ponderada na subtração de gordura: secções axial e sagital através da parede torácica imediatamente após a injeção do anestésico local. (A, B) Vistas axial e sagital que mostram a propagação do anestésico local entre o músculo serrátil anterior e o músculo intercostal externo após a abordagem anterior do PIFS. (C) Diagrama que mostra a direção da agulha em linha pontilhada e a propagação do anestésico local (roxo). (D) Visão sagital da parede torácica (T3) que mostra o anestésico local entre o músculo serrátil anterior (mSA) e o músculo intercostal externo (mIE), músculo subclávio (mSC), fásia peitoral (FP), fásia externa torácica (FET), músculo peitoral menor (mpm), artéria, veia e nervo intercostal (A, V, N).

**Tabela 1** Características das pacientes (n = 34)

Características das pacientes (n = 34)	
Feminino/masculino	33/1
Idade	46 (22–68)
IMC	24 (18–35)
ASA I/II/III	2/30/2
<b>Procedimento cirúrgico</b>	
Biópsia axilar	4
Reintervenção do esvaziamento de linfonodos axilares	2
Melanoma	1
Lumpectomia com nódulo sentinela	23
Mastectomia com esvaziamento axilar	4

Dados expressos em números absolutos ou medianas com intervalos interquartis (25 a 75). ASA, Sociedade Americana de Anestesiologistas; IMC, índice de massa corporal.

### Estudo 1: Validação das técnicas de BFSI guiado por ultrassom com RM

Em cinco pacientes de nosso estudo, os exames de imagem (ponderada em T2, com subtração de gordura, vistas axial e coronal) mostraram claramente a presença de um sinal hiperintenso (correspondente ao AL) entre os planos interfasciais

na parede torácica anterior e lateral. Observamos que o AL propagou-se para a axila, cobriu os territórios do nervo intercostobraquial e do nervo braquial cutâneo medial (nBCM) em 34/34 pacientes.

Nos pacientes que receberam a abordagem anterior do BFSI, o AL propagou-se para o plano interfascial da parede torácica lateral e atingiu a axila. Os pacientes foram monitorados durante esses bloqueios e por 24 horas para sinais de toxicidade do anestésico local. Usamos imagens Eco-Doppler em tempo real para evitar a injeção intravascular. Não houve sintomas e sinais reconhecidos dessa complicação em qualquer paciente. Não observamos paralisia do nervo torácico longo (nTL) em qualquer dos pacientes. Déficit motor do plexo braquial não foi observado em qualquer paciente. O nervo BCM e os territórios dos nervos intercostobraquiais foram bloqueados em todos os pacientes, atingiram o terço superior do braço medial. Todos os pacientes relataram desconforto após o contato da agulha com o osso e quando a hidrodissecação do AL iniciou.

### Estudo 2: Validação das técnicas de BFSI guiado por ultrassom em cadáver

A dissecação anatômica dos nove cadáveres embalsamados (como descrito acima) mostrou a propagação do corante no interior do plano fascial do serrátil intercostal, atingiu a axila (fig. 4).

Na abordagem anterior do BFSI, o azul de metileno foi encontrado na axila em todos os cadáveres. Os nervos ICB, BCM e os territórios intercostais de T1 a T3 foram corados. Observamos também que o contraste atingiu a linha axilar posterior.

## Discussão

Este estudo radiológico e com cadáver avaliou e demonstrou a viabilidade do uso de abordagens guiadas por ultrassom para o bloqueio da região axilar, através dos planos interfasciais entre os músculos da parede axilar medial. Os achados mostram que a abordagem anterior do BFSI fornece um potencial espaço no qual o AL pode ser depositado para obter o bloqueio sensorial dos nervos ICB e BCM. Esses estudos também indicam que é possível injetar AL no plano interfascial do serrátil (PIFS) *in vivo* com técnicas guiadas por ultrassom. Essas descobertas mostram que a parede torácica medial oferece um meio fácil de alcançar a região axilar devido à comunicação ou permeabilidade dos planos interfasciais torácicos.

O compartimento axilar é uma região difícil de bloquear. Embora o bloqueio paravertebral torácico (BPVT) seja a técnica padrão-ouro para cirurgia de mama, usamos esses novos bloqueios interfasciais torácicos guiados por ultrassom. Descrevemos aqui a obtenção de analgesia após cirurgias de mama e axilar com bons resultados.<sup>9,11,15-17</sup> A infiltração pre-incisional de AL reduz a dor nas primeiras horas após cirurgias de mama e de axila e, portanto, essa abordagem tornou-se um procedimento padrão em nossa unidade.<sup>5,6</sup> Em estudo conduzido por Campbell et al., os autores concluíram que a infiltração de AL durante a cirurgia de mama tem um acentuado efeito poupador de opioide, com benefícios significativos para o paciente, reduz a carga de trabalho de enfermagem e os custos com medicamentos.<sup>19</sup> Sidiropoulou et al.<sup>20</sup> avaliaram a eficácia analgésica e o consumo de morfina das duas técnicas após mastectomia e concluíram que a infiltração contínua de anestésico local na ferida é uma opção eficaz para analgesia paravertebral após mastectomia com dissecação axilar. Esses novos bloqueios interfasciais torácicos guiados por ultrassom podem ter alguns aspectos semelhantes aos da infiltração no local da ferida, mas usam menos AL e um cateter também pode ser colocado antes da cirurgia sem causar interferência no campo cirúrgico e assim reduzir a dor no pós-operatório por tempo prolongado.<sup>16</sup>

Os analgésicos opioides orais têm sido tradicionalmente usados para fornecer analgesia nos períodos peri- e pós-operatório de pacientes submetidos a dissecação axilar. Estudos anteriores avaliaram os efeitos da administração peri- e pós-operatória de AL. Os resultados obtidos por Rawlani,<sup>21</sup> em estudo duplo-cego, randômico e prospectivo, corroboram a eficácia da bomba com anestésico local para reduzir a dor, o uso de narcóticos e a náusea e vômito no período pós-operatório de mulheres submetidas à redução de mama. Scott<sup>22</sup> comparou a eficácia da administração contínua de bupivacaína via axilar *versus* tratamento cirúrgico padrão ou placebo em pacientes submetidas à dissecação de linfonodos axilares. As pacientes tratadas com infusão contínua de bupivacaína apresentaram escores de dor significativamente menores. A necessidade de analgésicos opioides no pós-operatório também foi significativamente menor no grupo bupivacaína. O uso da administração

contínua de bupivacaína após a dissecação de linfonodos axilares diminui significativamente a dor e a necessidade de analgésicos opioides, com redução concomitante de náusea e sedação. Esse estudo fornece evidência encorajadora dos benefícios terapêuticos da infusão contínua de anestesia local e pode ser um complemento valioso para pacientes cirúrgicos que precisam da dissecação de linfonodos axilares (DLNA), inclusive aquelas com câncer de mama e melanoma. Strazisar<sup>5</sup> observou que a infusão da ferida no grupo AL (*versus* grupo analgesia padrão à base de opioide) resultou em uma redução maior da dor aguda e possibilitou o menor consumo de opioides, além de uma tendência para a redução da dor crônica no grupo AL. Fajardo et al.<sup>16</sup> avaliaram a infusão de levobupivacaína a 0,125% (5 mL.h<sup>-1</sup>) na fâscia interpeitoral de pacientes submetidas à mastectomia e esvaziamento axilar e encontraram boa analgesia e menor consumo de opioides. Diéguez et al.,<sup>11</sup> em janeiro de 2013, publicaram um artigo em espanhol sobre um estudo observacional com 30 pacientes agendadas para dissecação não reconstrutiva de mama e axila que avaliou a infiltração de AL na linha axilar média em pacientes submetidas à cirurgia de mama. Os autores demonstraram a eficácia da injeção de AL guiada por ultrassom entre o músculo serrátil anterior (mSA) e o músculo intercostal externo (mIE), bloqueio denominado BRILMA (em espanhol: *bloqueio de las ramas intercostales en la línea media axilar*). Diéguez<sup>11</sup> descobriu que a injeção de 15 mL de levobupivacaína a 0,25% (3 mL em cada espaço intercostal) fornece analgesia adequada nos períodos tanto intraoperatório quanto pós-operatório. Em 2013, Blanco et al.<sup>23</sup> fizeram o bloqueio do serrátil em dois níveis diferentes em quatro voluntários saudáveis. O primeiro foi superficial para o mSA, semelhante à técnica de bloqueio Pec II,<sup>11</sup> publicada em 2012. Essa abordagem tem como objetivo bloquear pelo menos os nervos peitorais, os ramos intercostobraquiais e intercostais.

Em setembro de 2012, Fajardo publicou um estudo descritivo e observacional com 44 mulheres agendadas para cirurgia de mama,<sup>15</sup> nas quais ele combinou o bloqueio dos ramos cutâneos lateral e anterior dos nervos intercostais. O objetivo desse estudo foi avaliar a extensão do AL através da RM após sua injeção guiada por ultrassom entre mSA e mIE. Observou-se que, na maioria das pacientes, o AL propagou-se para a axila e sob a parede torácica lateral e posterior, entre os dermatômos T7 e T7, um resultado comparável ao de Blanco et al.<sup>23</sup> Acreditamos que a injeção de AL entre mSA e mIE é mais vantajosa do que as injeções superficiais no mSA porque pode evitar a paralisia transitória do nTL e provavelmente atingir uma propagação até os dermatômos mais distais. A injeção de AL entre o músculo peitoral menor (mpm) e o mSA (bloqueio Pec II) também tem uma boa propagação, mas sua propagação para além de T3 é errática porque o tecido adiposo axilar pode limitar a propagação do AL. Em nossa prática clínica, abandonamos esse bloqueio em cirurgia de mama porque as pacientes queixaram-se de dor na área do complexo do mamilo-areolar.

O bloqueio Pec II<sup>12</sup> atinge propagação axilar adequada. No entanto, não avaliamos essa técnica por ser de aplicação mais complexa do que a do BFSI, embora tenha uma disseminação axilar maior. O espaço fascial entre os músculos peitoral menor e serrátil anterior nem sempre é fácil de encontrar, especialmente em pacientes idosos. Ao contrário do bloqueio Pec II, injetamos intencionalmente o AL abaixo



do mSA por duas razões: conseguir uma maior propagação dentro do plano serrátil-intercostal e assim bloquear o segundo e terceiro nervos intercostais (nICB), para evitar a possibilidade de paralisia transitória do nTL, que leva a uma escápula alada que pode ser confundida com uma lesão cirúrgica desse nervo.

O plano interfascial serrátil (PIFS) é um espaço neurovascular pequeno, pouco distensível entre o mSA e o mIE, contém os ramos cutâneos intercostais laterais perfurantes dos nervos intercostais.

A fraca dispersão do BFSI, juntamente com os movimentos respiratórios, permite que o AL seja extensivamente disperso dentro desse plano.

Gostariamos de unificar os conceitos para evitar confundir nossos leitores. Usamos o termo BFSI<sup>9,15,17,24</sup> em vez de BRILMA<sup>11</sup> porque para os leitores de outras línguas é mais fácil entender, mas a injeção no plano interfascial é a mesma. O mSA mantém várias relações anatômicas na parede torácica, da mesma forma que o músculo transverso abdominal na parede lateral do abdome mantém uma relação anatômica com o músculo oblíquo interno. O mSA, na parede torácica lateral, se liga às costelas e entra em contato com o mIE, é coberto pelo músculo peitoral maior (MPM), *mpm* e *latissimus dorsi* e depois fica entrelaçado com o músculo oblíquo externo na parede torácica anteroinferior. Portanto, o nome “plano serrátil anterior” seria incorreto, pois não descreve o plano interfascial específico no qual o anestésico local é depositado.

Wahba<sup>25</sup> avaliou o bloqueio paravertebral torácico (BPT) versus bloqueio do nervo peitoral em relação ao consumo de morfina e eficácia analgésica após mastectomia radical modificada.

Concluiu-se que tanto o consumo de morfina em 24 h quanto o escore de dor nas primeiras 12 h foram significativamente menores no grupo bloqueio Pec em comparação com o BPT após mastectomia. Esse resultado é contraditório, não corresponde a outros resultados publicados.<sup>2,18,26</sup> Com base na evidência atual, o BPT é a técnica padrão-ouro para cirurgia de mama, apesar dos resultados encorajadores desse novo bloqueio interfascial torácico.<sup>2,18</sup> De acordo com nossa experiência, o bloqueio Pec II não fornece analgesia adequada para mastectomia e o AL dificilmente ultrapassa o nível de T3–T4. Acreditamos que o bloqueio Pec II é uma boa técnica para cirurgia axilar, mas não para mastectomia.

A abordagem lateral do BFSI foi recentemente avaliada como método para obter analgesia após cirurgia de mama, braquiterapia de mama e drenagem torácica.<sup>9,11,15,17,24</sup> Para melhorar essa técnica, usamos uma agulha longa para avançá-la através do PFSI com a abordagem lateral e usar a hidrodissecção para depositar o AL o mais distalmente possível. As costelas são referências anatômicas importantes no ultrassom para evitar a punção pleural ou pulmonar. O uso de analgesia e sedação alivia o desconforto da paciente devido à punção do mSA, contato com o periósteo das costelas e hidrodissecção do plano interfascial. Para fazer a abordagem lateral do BFSI, preferimos posicionar a paciente em decúbito lateral ou colocar um travesseiro sob o tórax porque o tecido mole penderia e a distância entre a pele e as costelas é reduzida. Além disso, descansar a mão que segura a sonda sobre a parede torácica lateral tornará a técnica mais estável.

Para melhorar esses bloqueios, agora usamos agulhas finas e afiadas para “injeção única” e agulhas Tuohy para colocar cateteres contínuos.

Esse bloqueio interfascial torácico guiado por ultrassom é uma técnica simples e de execução relativamente rápida, pois é superficial e sonograficamente fácil de entender, além de ter uma sonoanatomia reproduzível na grande maioria dos pacientes e poder ser executada em pacientes sob anestesia geral. Embora esses novos bloqueios sejam técnicas geralmente feitas por anestesiológistas, enfermeiros anestesistas com treinamento em bloqueio regional e cirurgiões ficariam confortáveis para fazer esses bloqueios.

Esses bloqueios também podem ser opções adicionais quando as circunstâncias são desfavoráveis para a BPVT (coagulopatia, intolerância à simpatectomia ou incapacidade de posicionar um paciente adequadamente). Além disso, podem ser destinados para cirurgia unilateral ou segmentar e podem abranger vários dermatomos e a axila com uma injeção. Também podem ser facilmente executados como bloqueios contínuos de nervos periféricos através de cateteres quando uma analgesia prolongada é necessária. De acordo com nossa experiência e em discussões com nossos cirurgiões, esses bloqueios não interferem no campo cirúrgico porque o AL é depositado entre os planos interfasciais. Esses bloqueios podem abrir novas portas para a investigação sobre a recorrência de câncer de mama e a incidência de dor crônica após cirurgia de mama.<sup>27</sup> No momento, não temos dados clínicos suficientes para comparar essas técnicas com outras técnicas usadas em pacientes submetidas à cirurgia de mama.

Consideramos que esses novos bloqueios podem ter as seguintes indicações, de acordo com nossa experiência: o bloqueio Pec I pode ser usado em cirurgia de prótese subpeitoral com ou sem abordagem axilar, bem como para cirurgia axilar. Lembramos que também é necessário bloquear os nervos intercostais, portanto esse bloqueio não deve ser usado como a única técnica anestésica. A abordagem anterior do BFSI pode ser usada para cirurgia não reconstrutiva de mama e em combinação com o bloqueio Pec I em pacientes submetidas à cirurgia reconstrutiva e para prótese subpeitoral para bloquear os ramos intercostais laterais e os nervos peitorais. A abordagem lateral do BFSI pode ser usada para mastectomia, lumpectomia e esvaziamento axilar, além de poder ser uma opção para os retalhos do grande dorsal. O AL depositado nesse plano irá se propagar pelos músculos intercostais; dessa forma, bloqueará os ramos intercostais anterior e lateral, produzirá a perda sensorial de toda a mama e se difundirá anterior e posteriormente sob a caixa torácica, atingirá a linha axilar posterior.

Embora nossos resultados sejam encorajadores, consideramos desnecessário submeter um grande número de pacientes a uma investigação invasiva, pois uma pequena amostra poderia sustentar nossa teoria. Este estudo pode abrir uma nova porta para a analgesia axilar. Também não exploramos a quantidade mínima de AL necessária para bloquear os nervos intercostais que suprem a mama e a axila. Embora tenhamos usado cadáveres embalsamados, o mesmo nível adequado de dispersão foi demonstrado *in vivo* com RM. Este é um estudo descritivo, investigação adicional é necessária.



## Conclusões

Em nossa opinião, este estudo oferece a primeira descrição detalhada das características anatômicas dos bloqueios interfasciais torácicos para obter o bloqueio sensorial da axila (bloqueios via plano da fáscia interpeitoral [IPFP] e BFSI).

Essas técnicas inovadoras podem se tornar opções analgésicas amplamente usadas em cirurgia axilar devido à baixa taxa de complicações e à técnica característica de punção única que permite o bloqueio simultâneo de vários dermatomos. Os benefícios adicionais dessas técnicas incluem a aplicabilidade a pacientes ambulatoriais e aqueles submetidos a bloqueios neuraxiais e o fato de poderem ser aplicadas com segurança em pacientes sob anestesia geral e de o tempo gasto para o bloqueio (5–10 min) não afetar o tempo cirúrgico.

Esses bloqueios também podem reduzir a incidência de dor crônica após dissecação axilar,<sup>5,6,28,29</sup> a probabilidade de recorrência tumoral, os estímulos nocivos, bem como atenuar a resposta ao estresse cirúrgico.<sup>29,30</sup> Estudos demonstraram que as pacientes com câncer de mama que receberam a combinação de bloqueio de nervos mais anestesia para a cirurgia apresentaram menor recorrência de câncer do que aquelas que receberam apenas anestesia geral.<sup>31–33</sup> Além disso, as pacientes que receberam bloqueio de nervos precisaram de menos opioides para alívio da dor no pós-operatório. Aguardamos os resultados de estudos observacionais e ensaios clínicos controlados e randômicos que são necessários para confirmar se as técnicas de bloqueio interfascial torácico são apropriadas para a prática clínica rotineira e determinar a quantidade mínima de AL<sup>34</sup> necessária para o bloqueio, bem como as concentrações séricas dos anestésicos locais.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Agradecimentos

Às famílias que participaram do programa de doação de cadáveres da *Universidad Autonoma de Madrid*. Ao Departamento de Anatomia da *Universidad Autonoma de Madrid*, especialmente ao Dr. Francisco Clascá Cabré, professor de anatomia e embriologia humana, e o Andrés Olaya Céspedes, técnico de anatomia, pelo contínuo apoio. Aos Drs. Tomislav Stanic, Luis Valdés e Carlos Salazar pela ajuda na revisão deste manuscrito.

## Referências

- Corten E, Schellekens P, Hage J, et al. Clinical outcome after pedicled segmental pectoralis major island flaps for head and neck reconstruction. *Ann Plast Surg*. 2009;63:292–6.
- Schnabel A, Reichl SU, Kranke P, et al. Efficacy and safety of paravertebral blocks in breast surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Anaesth*. 2010;105:842–52.
- Arsalani-Zadeh R, Elfadl D, Yassin N, et al. Evidence-based review of enhancing postoperative recovery after breast surgery. *Br J Surg*. 2011;98:181–96.
- Stecco A, Masiero S, Macchi V, et al. The pectoral fascia: anatomical and histological study. *J Bodyw Mov Ther*. 2009;13:255–61.
- Strazisar B, Besic N. Comparison of continuous local anaesthetic and systemic pain treatment after axillary lymphadenectomy in breast carcinoma patients – A prospective randomized study. *Radiol Oncol*. 2013;47:145–53.
- Strazisar B, Besic N, Ahcan U. Does a continuous local anaesthetic pain treatment after immediate tissue expander reconstruction in breast carcinoma patients more efficiently reduce acute postoperative pain – A prospective randomised study. *World J Surg Oncol*. 2014;12:16.
- De Oliveira GS Jr, Chang R, Khan SA, et al. Factors associated with the development of chronic pain after surgery for breast cancer: a prospective cohort from a tertiary center in the United States. *Breast J*. 2014;20:9–14.
- Keith LM, Agur AMR, Arthur FD. Clinically oriented anatomy. In: Mem BA, editor. *Clinically oriented anatomy*. 5<sup>th</sup> ed. Maryland Composition Company, Inc; 2006. p. 724–64.
- Fajardo M, López S, Diéguez P, et al. Abordaje ecoguiado de las ramas cutáneas de los nervios intercostales a nivel de la línea media axilar para cirugía no reconstructiva de mama. *Cir May Amb*. 2013;18:3–6.
- Perez MF, Miguel JG, de la Torre P. A new approach to pectoralis block. *Anaesthesia*. 2013;68:430.
- García P, Fajardo M, Álvarez S, et al. Ultrasound-assisted approach to blocking the intercostal nerves in the mid-axillary line for non-reconstructive breast and axilla surgery. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2013;60:365–70.
- Blanco R, Fajardo M, Maldonado T. Ultrasound description of Pecs II (modified Pecs I): a novel approach to breast surgery. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2012;59:470–5.
- Blanco R, García M, García P, et al. Eficacia analgésica del bloqueo de los nervios pectorales en cirugía de mama. *Cir May Amb*. 2011;16:89–93.
- Blanco R. The 'pecs block': a novel technique for providing analgesia after breast surgery. *Anaesthesia*. 2011;66:847–8.
- Fajardo M, Garcia FJ, López Alvarez S, et al. Bloqueo de las ramas cutáneas laterales y anteriores de los nervios intercostales para analgesia de mama. *Cir May Amb*. 2012;17:91–104.
- Fajardo M, Cuchi C, Paniagua MA, et al. Bloqueo continuo de los nervios pectorales para cirugía de mama. *Cir May Amb*. 2011;16:191–2.
- López-Matamala B, Fajardo M, Estébanez-Montiela B, et al. A new thoracic interfascialplane block as anesthesia for difficult weaning due to ribcage pain in critically ill patients. *Med Intensiva*. 2013;26.
- Andreae MH, Andreae DA. Local anaesthetics and regional anaesthesia for preventing chronic pain after surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;10:CD007105.
- Campbell I, Cavanagh S, Creighton J, et al. To infiltrate or not? Acute effects of local anaesthetic in breast surgery. *ANZ J Surg*. 2014.
- Sidiropoulou T, Buonomo O, Fabbi E, et al. A prospective comparison of continuous wound infiltration with ropivacaine versus single-injection paravertebral block after modified radical mastectomy. *Anesth Analg*. 2008;106:997–1001 [table of contents].
- Rawlani V, Kryger ZB, Lu L, et al. A local anesthetic pump reduces postoperative pain and narcotic and antiemetic use in breast reconstruction surgery: a randomized controlled trial. *Plast Reconstr Surg*. 2008;122:39–52.
- Scott SR. Patient outcomes after axillary lymph node dissection for breast cancer: use of postoperative continuous local anesthesia infusion. *J Surg Res*. 2006;134:124–32.
- Blanco R, Parras T, McDonnell JG, et al. Serratus plane block: a novel ultrasound-guided thoracic wall nerve block. *Anaesthesia*. 2013;68:1107–13.

24. de la Torre PA, Garcia PD, Alvarez SL, et al. A novel ultrasound-guided block: a promising alternative for breast analgesia. *Aesth Surg J Am Soc Aesth Plast Surg*. 2014;34:198–200.
25. Wahba SS, Kamal SM. Thoracic paravertebral block versus pectoral nerve block for analgesia after breast surgery. *Egypt J Anaesth*. 2014;30:129–35.
26. Thavaneswaran P, Rudkin GE, Cooter RD, et al. Brief reports: paravertebral block for anesthesia: a systematic review. *Anesth Analg*. 2010;110:1740–4.
27. Chang YC, Liu CL, Chen MJ, et al. Local anesthetics induce apoptosis in human breast tumor cells. *Anesth Analg*. 2014;118:116–24.
28. Chiu M, Bryson GL, Lui A, et al. Reducing persistent postoperative pain and disability 1 year after breast cancer surgery: a randomized, controlled trial comparing thoracic paravertebral block to local anesthetic infiltration. *Ann Surg Oncol*. 2014;21:795–801.
29. Wijayasinghe N, Andersen KG, Kehlet H. Neural blockade for persistent pain after breast cancer surgery. *Reg Anesth Pain Med*. 2014;39:272–8.
30. Cho AR, Kwon JY, Kim KH, et al. The effects of anesthetics on chronic pain after breast cancer surgery. *Anesth Analg*. 2013;116:685–93.
31. Melamed R, Bar-Yosef S, Shakhar G, et al. Suppression of natural killer cell activity and promotion of tumor metastasis by ketamine, thiopental, and halothane, but not by propofol: mediating mechanisms and prophylactic measures. *Anesth Analg*. 2003;1331–9.
32. Heaney A, Buggy DJ. Can anaesthetic and analgesic techniques affect cancer recurrence or metastasis? *Br J Anaesth*. 2012;109 Suppl. 1:i17–28.
33. Exadaktylos AK, Buggy DJ, Moriarty DC, et al. Can anesthetic technique for primary breast cancer surgery affect recurrence or metastasis? *Anesthesiology*. 2006;105:660–4.
34. Barr K. Serratus plane block – Is a high volume of local anesthetic needed? *Anaesthesia*. 2014;69:192–3.