

Optimización del protocolo postoperatorio en reconstrucción microquirúrgica mamaria con colgajo abdominal DIEP y MS-TRAM

Optimization of the postoperative protocol of the microsurgical breast reconstruction with DIEP and MS-TRAM flaps



Malagón López P.

Paloma MALAGÓN LÓPEZ*, Cristian CARRASCO LÓPEZ*, María DEL RÍO*
Jordi VILÀ*, Oihane GARCÍA*, Eva MASSÓ**, Carmen HIGUERAS SUÑE***

Resumen

Introducción y objetivo. El manejo del dolor es esencial en el postoperatorio inmediato de los colgajos microquirúrgicos para reconstrucción de mama.

Presentamos un estudio de optimización del manejo postoperatorio basado en la introducción de un catéter de bupivacaína subfascial abdominal y la movilización precoz de las pacientes.

Material y método. Incluimos los colgajos DIEP y MS-TRAM libres para reconstrucción mamaria llevados a cabo en nuestro Servicio de enero 2013 a diciembre 2019, divididos en 2 grupos según el protocolo de manejo postoperatorio empleado, estándar o de rápida recuperación, para comparar su efectividad.

Resultados. Analizamos un total de 186 pacientes: 68 en el grupo estándar y 118 en el grupo de rápida recuperación. La estancia hospitalaria, la necesidad de mórnicos de rescate y los vómitos durante el postoperatorio inmediato disminuyeron de forma estadísticamente significativa en el grupo de rápida recuperación ($p = 0.013$, $p = 0.001$ y $p = 0.012$, respectivamente). El inicio de la deambulación fue más precoz en el grupo de rápida recuperación, también de forma estadísticamente significativa ($p = 0.01$). No objetivamos más complicaciones abdominales asociadas al cambio del protocolo.

Conclusiones. En nuestra experiencia, el protocolo de rápida recuperación permite optimizar el manejo del dolor postoperatorio, iniciar una deambulación más temprana y reducir la estancia hospitalaria en la reconstrucción microquirúrgica mamaria con colgajo abdominal.

Abstract

Background and objective. Pain management is essential during the immediate postoperative period of microsurgical flaps for breast reconstruction.

The aim of this study is to assess the effectiveness of a postoperative management protocol based on the use of an abdominal bupivacaine catheter and the early mobilization of patients.

Methods. Patients underwent free DIEP and MS-TRAM flaps for breast reconstruction in our Service from January 2013 to December 2019 were included and divided into 2 groups according to the postoperative management protocol used, standard versus fast-track, to compare its effectiveness.

Results. A total of 186 patients were included: 68 standard group, 118 fast-track group. The length of hospital stays, the intravenous opiate use and vomiting during the immediate postoperative period, were reduced in the fast-track group, and the results were statistically significant ($p = 0.013$, $p = 0.001$ and $p = 0.012$, respectively). The initiation of ambulation was earlier in the fast-track group ($p = 0.01$). No differences in abdominal complications were found between both protocols.

Conclusions. In our experience, the fast-track protocol allows to optimize the management of postoperative pain, to initiate an earlier ambulation and to reduce the length of the hospital stay in breast microsurgical reconstruction with abdominal flap.

Palabras clave Manejo postoperatorio, DIEP, MS-TRAM, Reconstrucción mama.

Nivel de evidencia científica 4c Terapéutico
Recibido (esta versión) 19 junio / 2023
Aceptado 24 agosto / 2023

Key words Postoperative management, DIEP, MS-TRAM, Breast reconstruction.

Level of evidence 4c Therapeutic
Received (this version) June 19 / 2023
Accepted August 24 / 2023

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener ningún interés financiero relacionado con el contenido de este artículo.
Financiación: No hubo fuentes externas de financiación para este trabajo.

* Cirujano Plástico, Médico Adjunto.

** Anestesiólogo, Médico Adjunto.

*** Jefe del Servicio de Cirugía Plástica
Hospital Germans Trias i Pujol, Barcelona, España.

Introducción

La reconstrucción microquirúrgica mediante el uso de colgajos abdominales DIEP (por sus siglas en inglés, *Deep Inferior Epigastric Perforator*) y MS-TRAM (por sus siglas en inglés, *Muscle-Sparing Transverse Rectus Abdominis Myocutaneous*) es cada vez más utilizada tras la mastectomía por cáncer de mama y está considerada por muchos como la técnica de reconstrucción de elección por sus buenos resultados a largo plazo.⁽¹⁻³⁾ Sin embargo, tanto el tiempo quirúrgico de estas intervenciones como el postoperatorio es más largo y doloroso que el de otro tipo de reconstrucciones mamarias, como la sintética mediante el uso de prótesis.^(4,5) El manejo del dolor durante los primeros días es esencial para lograr una recuperación correcta y temprana que permita a las pacientes retomar su vida diaria con la mayor brevedad posible, especialmente el dolor en la zona donante, que es una de las causas principales por las que se retrasa el inicio de la deambulacion en estas pacientes.^(6,7)

En nuestro centro hospitalario, la reconstrucción microquirúrgica mamaria fue introducida en el año 2013. El tratamiento analgésico, en su inicio, estaba basado principalmente en el empleo de analgesia habitual pautada mediante administración de paracetamol 1g/8h dexketoprofeno 50mg/8h y metamizol 2g/8h) y mórficos endovenosos (tramadol 100mg/8h, y de rescate, si es preciso, morfina 4mg/4h) Sin embargo, en 2016 se instauró un nuevo protocolo que tenía por objetivo principal disminuir la utilización de mórficos y con ello sus efectos secundarios asociados. Se trata de un protocolo multidisciplinar basado en la optimización de la analgesia del postoperatorio inmediato y la movilización precoz de las pacientes.

El objetivo principal del presente estudio es valorar la efectividad de la introducción de este protocolo basado en la colocación de un catéter de bupivacaína subfascial abdominal y la movilización precoz para optimizar el control del dolor y el postoperatorio inmediato de la cirugía reconstructiva de mama mediante los colgajos microquirúrgicos abdominales DIEP y MS-TRAM.

Material y método

Estudiamos de forma retrospectiva, desde enero de 2013 hasta diciembre de 2019, todos los colgajos libres abdominales tipo DIEP y MS-TRAM para reconstrucción mamaria realizados en el Servicio de Cirugía Plástica del Hospital Germans Trias i Pujol en Barcelona, España. Respetamos en todo momento las declaraciones internacionales éticas de Helsinki, las recomendaciones

de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Código Deontológico.

Las pacientes incluidas en el estudio fueron divididas en 2 grupos en función del protocolo de manejo postoperatorio que se había instaurado, ya fuera el estándar o el de rápida recuperación, y procedimos a comparar los resultados.

Los datos recogidos de la historia digital de cada paciente fueron los siguientes: número de historia clínica, fecha de la intervención quirúrgica con el colgajo DIEP o MS-TRAM, uso de catéter de bupivacaína local, pauta de analgesia endovenosa en el postoperatorio, necesidad de administración de rescates endovenosos durante el ingreso, día de inicio de la deambulacion, vómitos durante el postoperatorio hospitalario, y complicaciones postquirúrgicas de la zona abdominal. Además de los datos clínicos enumerados, también recogimos los datos referentes a la edad, sexo e índice de masa corporal (IMC) de cada una de las pacientes. Consideramos como día 0 el de la intervención quirúrgica.

Comparamos entre ambos grupos la necesidad de rescates de analgesia endovenosa y los vómitos postoperatorios mediante un análisis estadístico con la prueba de Chi-cuadrado; el número de días de ingreso hospitalario y para el inicio de la deambulacion mediante un análisis estadístico con la prueba de t de student; y las complicaciones en la zona abdominal (seroma, dehiscencia, hematoma y alteraciones de la pared abdominal como hernias, eventraciones o abultamientos) mediante la prueba de Chi-cuadrado. Realizamos todos los análisis estadísticos mediante el programa estadístico SPSS y la significación estadística fue de $p < 0.05$.

Excluimos del estudio aquellas pacientes en las que los datos mencionados de la historia clínica digital estaban incompletos.

Descripción del protocolo

El nuevo protocolo de analgesia postoperatoria empleado en nuestro centro desde 2016 está basado en la optimización de la analgesia del postoperatorio inmediato mediante la introducción de un catéter de bupivacaína subfascial abdominal en el lado del cual se ha obtenido el colgajo (zona donante) y en una movilización precoz de las pacientes, con el objetivo principal de optimizar el control del dolor y el postoperatorio inmediato de la cirugía reconstructiva microquirúrgica mamaria.

Recogemos las diferencias principales entre el protocolo estándar seguido en nuestro Servicio hasta 2016 y el que presentamos de recuperación precoz (Tabla I). La técnica quirúrgica y la profilaxis antibiótica y anti-trombótica no se vieron modificadas por este cambio de protocolo.

Tabla I. Diferencias entre el protocolo estándar y el protocolo de recuperación precoz

| | Protocolo estándar | Protocolo de recuperación precoz |
|--|--|---|
| Ingreso del paciente | Tarde previa a la intervención | Misma mañana de la intervención (excepto pacientes diabéticos que ingresan el día previo a la intervención) |
| Administración de líquidos intraoperatorios | Tendencia general a la hipervolemia | Euvolemia |
| Analgesia en el postoperatorio inmediato (48 horas) | Analgesia estándar endovenosa + mórficos endovenosos y de rescate (tramadol 100mg/8h, morfina de rescate 4mg/4h) | Catéter de bupivacaína abdominal + analgesia estándar endovenoso + mórficos endovenosos sólo de rescate (tramadol 50mg/8h si precisa) |
| Primeras 24 horas postoperatorias | Unidad de críticos (Reanimación) | Planta a las 4 horas de la intervención* |
| Ayunas en el postoperatorio | 24 horas | 6 horas |
| Retirada sonda vesical | A las 24-72 horas | La mañana siguiente |
| Inicio deambulaci3n | A partir del 2º día de postoperatorio | Desde la mañana siguiente |

*Excepciones: tiempo quirúrgico superior a 10 horas, complicaciones sistémicas graves o pacientes a las que se ha realizado una reconstrucción bilateral con colgajo DIEP bilateral que ingresan en una unidad de cuidados intensivos.

En cuanto al catéter de bupivacaína, se trata de un catéter preperitoneal multilumen (Painfusor Catheter® 15, Plan 1 Health, Italia) que se coloca de manera subfascial en la pared abdominal mediante visi3n directa: tras la autonomizaci3n del colgajo, se realiza una incisi3n lateral de 0.5 cm aproximadamente (Fig. 1) y se localiza mediante disecci3n roma el plano entre el músculo oblicuo interno y el músculo transverso del abdomen, que es donde se sitúan los nervios intercostales de T6 a L1,⁽¹⁾ y donde se coloca el extremo final del catéter (Fig. 2).

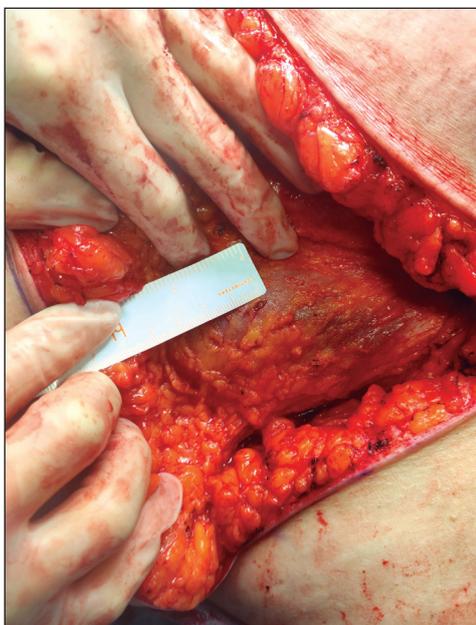


Figura 1. Incisi3n intraoperatoria para la introducci3n del catéter de bupivacaína en la pared abdominal tras la autonomizaci3n del colgajo DIEP.

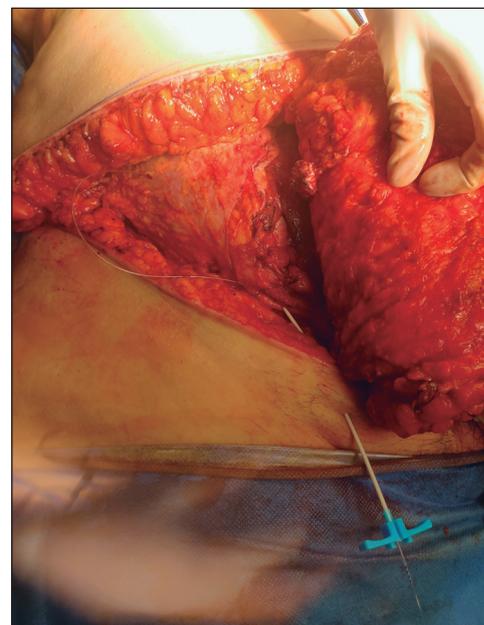


Figura 2. Introducci3n del catéter de forma intraoperatoria.

Una vez finalizada la cirugía, el catéter es conectado a un receptáculo (Multirate Infusor LV System 300 ml, Baxter Healthcare Corporation, EE.UU.) que contiene 300 ml de bupivacaína al 0.25% (Fig. 3), sin epinefrina para evitar las posibles complicaciones previamente descritas.⁽²⁾ La velocidad de administraci3n del anestésico es de 5 ml/hora y se mantiene durante 48 horas. En el caso de los DIEP bilaterales, se coloca un catéter por cada lado siguiendo el mismo protocolo.



Figura 3. Catéter multiperforado con sistema de perfusi3n continua.

En ambos protocolos, se indic3 el alta hospitalaria siempre y cuando se cumplieran los siguientes criterios: ausencia de complicaciones mayores los primeros 3 días, tolerancia a dieta s3lida, tolerancia a la deambulaci3n independiente y dolor controlado con analgesia oral convencional. Los drenajes abdominales se mantuvieron hasta que el débito en las últimas 24 horas fue menor de 40 ml.

Resultados

Incluimos en el estudio un total de 186 pacientes a las que se les había realizado una reconstrucción mamaria con colgajo abdominal microquirúrgico DIEP o MS-TRAM. En 68 de ellas se aplicó el protocolo estándar: 59 pacientes con DIEP y 9 con MS-TRAM, y en 118 el protocolo de recuperación precoz: 109 con DIEP y 9 con MS-TRAM.

La edad media del grupo de estudio fue de 49.5 años (rango 28 - 67 años) en el grupo estándar y de 52.8 años (rango 32 - 68 años) en el grupo de recuperación precoz.

El índice de masa corporal (IMC) medio en el grupo estándar fue de 28.2 (rango de 21.8 - 40.4) y en el grupo de recuperación precoz de 27.9 (rango de 22.5 - 39.5).

La estancia media hospitalaria se vio reducida de 7.2 días (rango de 5 - 19) a 5.1 días (rango de 3 - 12) con el cambio de protocolo, siendo los resultados estadísticamente significativos ($p=0.013$).

La necesidad de rescates analgésicos con morfínicos endovenosos también se vio reducida de un 38.2% en el grupo de protocolo estándar a un 8.5% en el grupo de recuperación precoz, de forma estadísticamente significativa ($p=0.001$).

El inicio de la deambulacion fue en el 73.7% de los casos durante las primeras 24 horas de postoperatorio en el protocolo de recuperación precoz, mientras que ninguna de las pacientes del protocolo estándar deambuló durante este periodo.

Presentamos otros resultados y sus correspondientes análisis estadísticos en la Tabla II.

No encontramos diferencias estadísticamente significativas entre las complicaciones postoperatorias de cada grupo (Tabla III). Tampoco objetivamos complicaciones en relación con la introducción o retirada del catéter, ni reacciones adversas a la bupivacaína. El tiempo quirúrgico global de la intervención tampoco se vio incrementado por la introducción del catéter.

Discusión

El manejo adecuado del dolor es un elemento clave para evitar complicaciones cardiopulmonares, disminuir la morbimortalidad y reducir la estancia hospitalaria tras un procedimiento quirúrgico mayor.

La analgesia convencional en la reconstrucción mamaria microquirúrgica mediante colgajo abdominal se basa, de forma tradicional, en la administración de opioides endovenosos en el postoperatorio inmediato. A pesar de que es posible lograr un buen control del dolor con ellos, su uso conlleva asociados múltiples efectos secundarios (náuseas, vómitos, cefalea, estreñimiento y alteraciones respiratorias).^(8,9)

Los protocolos ERAS (por sus siglas en inglés, *Enhanced Recovery After Surgery*), también conocidos como protocolos quirúrgicos de recuperación precoz o de cuidados perioperatorios multimodales, fueron introducidos en 1997 por el Henrik Kehlet.⁽¹⁰⁾ Desde entonces, han sido ampliamente aceptados y aplicados en múltiples especialidades quirúrgicas con el objetivo de optimizar los cuidados del postoperatorio inmediato y mejorar la atención de los pacientes al mismo tiempo que se reduce su estancia hospitalaria.^(11,12) Entre ellos podemos encontrar publicados diferentes protocolos ERAS que han sido aplicados en la reconstrucción ma-

Tabla II. Resultados de la comparación del protocolo estándar y del protocolo de recuperación precoz en las pacientes del grupo de estudio.

| | Grupo estándar n = 68 | Grupo de recuperación precoz n = 118 | Valor de p |
|--|-----------------------|--------------------------------------|--------------------|
| Estancia hospitalaria (días) | 7.2 | 5.1 | 0.013 ^t |
| Necesidad de rescates con morfínicos endovenosos | 26 (38.2%) | 10 (8.5%) | 0.001 ^c |
| Inicio de tolerancia oral (días) | 1.37 | 0.49 | 0.76 ^t |
| Inicio de deambulacion (días) | 3.1 | 1.4 | 0.01 ^t |
| Vómitos | 10 (14.7%) | 5 (4.2%) | 0.012 ^c |
| Admisión en Unidad Cuidados Intensivos | 68 (100%) | 29 (24.5%) | 0.001 ^c |

t: t de student; c: prueba de Chi-cuadrado.

Tabla III. Comparación de complicaciones abdominales en las pacientes del grupo de estudio.

| | Grupo estándar n = 68 | Grupo de recuperación precoz n = 118 | p value |
|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------|
| Seroma | 11 (16.2%) | 16 (13.5%) | 0.62 ^c |
| Hernia, eventración, abombamiento | 5 (7.3%) | 5 (4.2%) | 0.36 ^c |
| Dehiscencia de herida | 4 (5.9%) | 7 (5.9%) | 0.98 ^c |
| Hematoma | 3 (4.4%) | 5 (4.2%) | 0.95 ^c |

c: prueba de Chi-cuadrado

maria microquirúrgica mediante colgajo abdominal con una elevada efectividad y seguridad.^(13,16) El objetivo global de estos protocolos es obtener un balance adecuado que permita prestar una atención quirúrgica de calidad con una reducción de los costes globales.

De acuerdo con la Sociedad ERAS, existen dos condiciones principales que mantienen a los pacientes hospitalizados tras una cirugía: la necesidad de analgesia endovenosa y la disminución de su movilidad. Es en estos dos principios fundamentales en lo que se basa el protocolo de recuperación precoz de nuestro centro.

El objetivo principal de este estudio es comparar los resultados del cambio del protocolo estándar de cuidados postoperatorio en reconstrucción microquirúrgica mamaria al protocolo de recuperación precoz, y valorar su repercusión en la recuperación postoperatoria y la calidad de vida de las pacientes: disminución de la necesidad de rescates mórnicos endovenosos, disminución de los vómitos, inicio de deambulación precoz, disminución de la estancia hospitalaria; así como valorar las posibles complicaciones que pueda tener la introducción y el uso del catéter de bupivacaína.

El manejo analgésico estándar que se realizaba previamente se basaba en el empleo de analgesia convencional y mórnicos endovenosos. Con ellos era posible lograr un correcto control del dolor pero con efectos secundarios asociados, principalmente mareos, náuseas y vómitos, que retrasaban el inicio de la movilización y deambulación de las pacientes y podían ocasionar dehiscencia de la sutura debido al aumento de la presión abdominal provocada por los vómitos en el postoperatorio inmediato.

Siguiendo los principios y la filosofía del ERAS, la introducción del protocolo de recuperación precoz en nuestro centro en el año 2016 tuvo como objetivo principal disminuir la necesidad de estos fármacos e iniciar una movilización precoz de las pacientes que permitieran una recuperación más rápida y confortable de aquellas sometidas en nuestro caso a reconstrucción mamaria con colgajos abdominales DIEP y MS-TRAM y una reducción de su estancia hospitalaria.

El cambio de manejo de la analgesia se basa principalmente en la introducción de un catéter de bupivacaína en la pared abdominal que se mantiene durante 48 horas en el postoperatorio inmediato. El uso de este tipo de perfusiones de anestesia local mediante catéter ya había sido descrito previamente con éxito en otras intervenciones quirúrgicas abdominales y ginecológicas.⁽¹⁷⁻²³⁾

La mayoría de los artículos ya publicados al respecto describen la introducción del catéter a ciegas o mediante el uso de ultrasonidos y el plano habitual de colocación de la punta del catéter era justo debajo o encima del músculo recto abdominal.⁽²⁴⁻²⁸⁾ Sin embargo, los nervios

T6-L1 transcurren entre el músculo oblicuo interno y el músculo transverso,⁽²⁹⁾ por lo que el efecto anestésico es más por difusión que por efecto directo. En el año 2012, Zhong y col. describieron por primera vez su uso en el colgajo abdominal microquirúrgico por visión directa durante la intervención quirúrgica.⁽³⁰⁾ En este caso, el catéter es colocado en un plano más lateral (triángulo de Petit), lo que ofrece la ventaja de realizar un bloqueo anestésico de los nervios más directo. En nuestro caso también colocamos el catéter a nivel lateral y no sobre el músculo recto abdominal, la disección del plano es roma y el catéter es un tubo flexible con el que es menos probable dañar estructuras vasculonerviosas. A diferencia de Zhong y col., la incisión realizada para la introducción de la punta del catéter es más pequeña (0.5 cm frente a 3 cm) y la perfusión es continua, no intermitente.

Una de las limitaciones del presente estudio es que no efectuamos un análisis de los costes económicos del cambio de protocolo. Sin embargo, bien es cierto que varios estudios publicados demuestran un alto coste-efectividad de la introducción de protocolos ERAS en el ámbito de la microcirugía,^(15,31) que el coste del catéter de bupivacaína que empleamos es muy bajo y que se reducen los costes globales del ingreso al reducirse la estancia media hospitalaria de las pacientes y limitar la necesidad de ingresos en unidades de críticos.

Conclusiones

Presentamos nuestra experiencia con el empleo de un protocolo multidisciplinar estandarizado para la reconstrucción mamaria microquirúrgica mediante colgajo abdominal DIEP o MS-TRAM basado en la optimización de la analgesia del postoperatorio inmediato mediante la colocación de un catéter de bupivacaína subfascial abdominal y la movilización precoz de las pacientes. Con este protocolo, introducido en nuestra práctica en el año 2016, hemos conseguido disminuir la estancia hospitalaria, disminuir la necesidad de ingreso en unidad de críticos, un inicio más temprano de la deambulación de las pacientes y una disminución de la necesidad de administración de mórnicos de rescate y de sus complicaciones asociadas, todo ello favoreciendo la recuperación postoperatoria de las pacientes y su calidad de vida.

Dirección del autor

Dra. Paloma Malagón López
Servicio de Cirugía Plástica
Hospital Germans Trias i Pujol
Badalona, Barcelona, España
Correo electrónico: pal.malagon@gmail.com

Bibliografía

1. **Visser NJ, Damen TH, Timman R, Hofer SO, Mureau MA.** Surgical results, aesthetic outcome, and patient satisfaction after microsurgical autologous breast reconstruction following failed implant reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2010;126(1):26-36.
2. **Chang DW.** Breast Reconstruction with Microvascular MS-TRAM and DIEP Flaps. *Arch Plast Surg.* 2012;39(1):3-10.
3. **Haddock NT, Mejia Martínez V, Teotia SS.** Surgical Outcomes of Autologous Breast Reconstruction in Low BMI Patients; Beyond the Gold Standard DIEP Flap. *Plast Reconstr Surg.* 2023; 10. doi: 10.1097/PRS.0000000000010490. Epub ahead of print. PMID: 37171382.
4. **Khajuria A, Smith OJ, Prokopenko M, Greenfield M, Moosahebi A.** Protocol for a systematic review and meta-analysis on the clinical outcomes and cost of deep inferior epigastric perforator (DIEP) flap versus implants for breast reconstruction. *Syst Rev.* 2017;6(1):232-235
5. **Matros E, Albornoz CR, Razdan SN, Mehrara BJ, Macadam SA, Ro T, McCarthy CM, Disa JJ, Cordeiro PG, Pusic AL.** Cost-effectiveness analysis of implants versus autologous perforator flaps using the BREAST-Q. *Plast Reconstr Surg.* 2015;135(4):937-946.
6. **Park JW, Seong IH, Woo KJ.** Factors influencing postoperative abdominal pain in DIEP flap breast reconstruction. *Gland Surg.* 2021;10(7):2211-2219.
7. **Bar-Meir ED, Yueh JH, Hess PE, Hartmann CE, Maia M, Tobias AM, Lee BT.** Postoperative Pain Management in DIEP Flap Breast Reconstruction: Identification of Patients With Poor Pain Control. *Eplasty.* 2010;10:e59.
8. **Apfelbaum JL, Ashburn MA, Connis RT, et al.** Practice guidelines for acute pain management in the perioperative setting: An updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on acute pain management. *Anesthesiology.* 2004;100:1573-1581.
9. **Doyle E, Bowler GMR.** Pre-emptive effect of multimodal analgesia in thoracic surgery. *Br J Anaesth.* 1998;80:147-151.
10. **Kehlet H.** Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. *Br J Anaesth.* 1997;78:606-617.
11. **Davidge K, Armstrong KA, Brown M, et al.** Shifting autologous breast reconstruction into an ambulatory setting: Patient-reported quality of recovery. *Plast Reconstr Surg.* 2015;136:657-665.
12. **Hussey PS, Sorbero ME, Mehrotra A, Liu H, Damberg CL.** Episode-based performance measurement and payment: Making it a reality. *Health Aff (Millwood).* 2009;28:1406-1417.
13. **Sharif-Askary B, Hompe E, Broadwater G, Anolik R, Hollenbeck ST.** The effect of enhanced recovery after surgery pathway implementation on abdominal-based microvascular breast reconstruction. *J Surg Res.* 2019;242:276-285.
14. **Astanehe A, Temple-Oberle C, Nielsen M, et al.** An enhanced recovery after surgery pathway for microvascular breast reconstruction is safe and effective. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2018;6:1634.
15. **Kaoutzanis C, Ganesh Kumar N, O'Neill D, et al.** Enhanced recovery pathway in microvascular autologous tissue-based breast reconstruction: Should it become the standard of care? *Plast Reconstr Surg.* 2018;141:841-851.
16. **Batdorf NJ, Lemaine V, Lovely JK, et al.** Enhanced recovery after surgery in microvascular breast reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2015;68:395-402.
17. **Lau H, Patil NG, Lee F.** Randomized clinical trial of postoperative subfascial infusion with bupivacaine following ambulatory open mesh repair of inguinal hernia. *Dig Surg.* 2003;20:285-289.
18. **Alford JW, Fadale PD.** Evaluation of postoperative bupivacaine infusion for pain management after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2003;19:855-861.
19. **Sanchez B, Waxman K, Tatevossian R, Gamberdella M, Read B.** Local anesthetic infusion pumps improve postoperative pain after inguinal hernia repair: A randomized trial. *Am Surg.* 2004;70:1002-1006.
20. **Tetik O, Islamoglu F, Ayan E, Duran M, Buket S, Cekirdekci A.** Intermittent infusion of 0.25% bupivacaine through an intrapleural catheter for post-thoracotomy pain relief. *Ann Thorac Surg.* 2004;77:284-288.
21. **Carney J, McDonnell JG, Ochana A, Bhinder R, Laffey JG.** The transversus abdominis plane block provides effective postoperative analgesia in patients undergoing total abdominal hysterectomy. *Anesth Analg.* 2008;107:2056-2060.
22. **Charlton S, Cyna AM, Middleton P, Griffiths JD.** Perioperative transversus abdominis plane (TAP) blocks for analgesia after abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010;8(12):CD007705.
23. **Losken A, Parris J, Douglas T, Codner M.** Use of the infusion pain pump following transverse rectus abdominis muscle flap breast reconstruction. *Ann Plast Surg.* 2005;54:479-482.
24. **Heller L, Kowalski AM, Wei C, Butler CE.** Prospective, randomized, double-blind trial of local anesthetic infusion and intravenous narcotic patient-controlled anesthesia pump for pain management after free TRAM flap breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2008;122:1010-1018.
25. **Hivelin M, Wyniecki A, Plaud B, Marty J, Lantieri L.** Ultrasound-guided bilateral transversus abdominis plane block for postoperative analgesia after breast reconstruction by DIEP flap. *Plast Reconstr Surg.* 2011;128:44-55.
26. **Utvoll J, Beausang-Linder M, Mesic H, Raeder J.** Improved pain relief using intermittent bupivacaine injections at the donor site after breast reconstruction with deep inferior epigastric perforator flap. *Anesth Analg.* 2010;110:1191-1194.
27. **Tan KJ, Farrow H.** Improving postoperative analgesia for transverse rectus abdominis myocutaneous flap breast reconstruction; the use of a local anaesthetic infusion catheter. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2009;62:206-210.
28. **Boehmler JH, Venturi ML, Nahabedian MY.** Decreased narcotic use with an implantable local anesthetic catheter after DIEP flap breast reconstruction. *Ann Plast Surg.* 2009;62:618-620.
29. **Rozen WM, Tran TM, Ashton MW, Barrington MJ, Ivanusic JJ, Taylor GI.** Refining the course of the thoracolumbar nerves: A new understanding of the innervation of the anterior abdominal wall. *Clin Anat.* 2008;21:325-333.
30. **Zhong T, Wong KW, Cheng H, et al.** Transversus abdominis plane (TAP) catheters inserted under direct vision in the donor site following free DIEP and MS-TRAM breast reconstruction: A prospective cohort study of 45 patients. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2013;66:329-336.
31. **O'Neill AC, Mughal M, Saggaf MM, Wisniewski A, Zhong T, Hofer SOP.** A structured pathway for accelerated postoperative recovery reduces hospital stay and cost of care following microvascular breast reconstruction without increased complications. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2020;73:19-26.