

Uso de la terapia intratecal ante dolor neuropático refractario: a propósito de un caso clínico

Use of intrathecal therapy for refractory neuropathic pain: a case report

LAURA REINA-MÉNDEZ

Unidad de Oncología, Hospital Sant Joan de Reus, Reus, Barcelona, España

RESUMEN

El dolor neuropático es una condición crónica que surge de lesiones o enfermedades del sistema nervioso, tanto central como periférico. El manejo complejo, impacto en la calidad de vida y alto coste sanitario lo convierten en un problema relevante. El tratamiento del dolor neuropático sigue un esquema escalonado y se clasifica en estrategias farmacológicas de primera, de segunda y finalmente de tercera línea. En la primera línea de tratamiento se emplean antidepresivos tricíclicos, inhibidores de la recaptación de serotonina y noradrenalina y antiepilépticos. Si estos no funcionan, se usan agentes tópicos o tramadol, que son los fármacos de segunda línea. Cuando estos tampoco son efectivos, se recurre a la tercera línea de tratamiento; opioides potentes como la morfina o la toxina botulínica tipo A. Sin embargo, algunos pacientes desarrollan dolor refractario, lo que hace necesario recurrir a la terapia intratecal. La administración intratecal permite depositar los fármacos directamente en su lugar de acción, evitando el metabolismo hepático y mejorando la eficacia analgésica. Los fármacos aprobados para este uso son la morfina y el ziconotide. La morfina, por su solubilidad en agua, tiene mayor selectividad espinal y difusión prolongada. Por otro lado, el ziconotide bloquea canales de calcio, actuando de manera distinta a los opioides y siendo una alternativa en casos refractarios. En el caso clínico descrito, después de fracasar toda estrategia terapéutica, se inició la terapia intratecal con morfina y bupivacaína, pero al no obtener resultados satisfactorios, se añadió ziconotide. A pesar de su elevado coste y la necesidad de recursos especializados, la terapia intratecal ha demostrado mejorar el control del dolor y la calidad de vida de los pacientes seleccionados, reduciendo ingresos hospitalarios, aunque nunca evitándose al 100%. Su implementación requiere un enfoque multidisciplinar, con un papel clave de enfermería en el seguimiento y apoyo al paciente.

Palabras clave: Dolor oncológico. Terapia intratecal. Dolor neuropático refractario. Calidad de vida.

ABSTRACT

Neuropathic pain is a chronic condition that arises from injuries or diseases affecting the nervous system, both central and peripheral. Its complex management, impact on quality of life, and high healthcare costs make it a significant issue. The treatment of neuropathic pain follows a stepwise approach and is classified into first-line, second-line, and finally third-line pharmacological strategies. First-line treatments include tricyclic antidepressants, serotonin-norepinephrine reuptake inhibitors, and antiepileptics. If these are ineffective, topical agents or tramadol (second-line drugs) are used. When these also fail, third-line treatments are considered, including strong opioids like morphine or botulinum toxin type A. However, some patients develop refractory pain, necessitating intrathecal therapy. Intrathecal administration allows drugs to be delivered directly to their site of action, bypassing hepatic metabolism and improving analgesic efficacy.

Correspondencia:

Laura Reina-Méndez

E-mail: laura.reina@salutsantjoan.cat

Recibido: 19-05-2025

Aceptado: 29-05-2025

DOI: 10.24875/DOL.M25000030

Disponible en internet: 24-10-2025

DOLOR. 2025;40(4):115-121

www.dolor.es

The drugs approved for this use are morphine and ziconotide. Morphine, due to its water solubility, offers greater spinal selectivity and prolonged diffusion. Ziconotide, on the other hand, blocks calcium channels and acts through a different mechanism than opioids, making it a suitable alternative in refractory cases. In the described clinical case, after all therapeutic strategies had failed, intrathecal therapy with morphine and bupivacaine was initiated. However, as satisfactory results were not achieved, ziconotide was added. Despite its high cost and the need for specialized resources, intrathecal therapy has proven effective in improving pain control and quality of life in selected patients, reducing hospital admissions, though never eliminating them entirely. Its implementation requires a multidisciplinary approach, with nursing playing a key role in patient follow-up and support.

Keywords: *Oncologic pain. Intrathecal therapy. Refractory neuropathic pain. Quality of life.*

CASO CLÍNICO

Antecedentes

Paciente de 58 años, sin alergias ni patologías de interés, que en 2011 fue diagnosticado de un astrocitoma anaplásico intramedular a nivel D11-D12 grado 3. Se realizó una exéresis subtotal del tumor con una posterior radioterapia y administración de temozolamida concomitantes. Cinco meses después de la cirugía, desarrolla un cuadro de dolor neuropático grave con crisis de dolor irruptivo neuropático-espástico refractario al tratamiento con opioides juntamente con neuromoduladores. En el 2016 se implantó bomba intratecal y neuroestimulador medular que precisa de recargas de medicación mensuales por parte de UFISS paliativos y consultas puntuales a la Unidad de Dolor y Rehabilitación. En 2020, se realizó un recambio del dispositivo de infusión continua intratecal, reajustando su pauta para un mayor manejo del dolor que no resulta ser exitoso.

Dos años más tarde, se contactó con rehabilitación para realizar un abordaje interdisciplinar realizando infiltraciones en rectos musculares de ambas extremidades inferiores con toxina botulínica de forma periódica para controlar el dolor y espasticidad. En 2023, se inició ziconotide intratecal para intentar mejorar el dolor neuropático crónico del paciente.

El paciente, aun teniendo crisis de dolor que impiden ciertas actividades básicas en momentos de mayor dolor, mantiene cierta autonomía y buena adherencia al tratamiento.

Enfermedad actual

Paciente sin enfermedad oncológica activa que actualmente acude al centro por crisis de dolor neuropático grave que no mejora con el tratamiento establecido ni con medicación de rescate pautada.

El tratamiento que tenía pautado era el siguiente:

- Oxcarbamacepina vía oral de 300 mg: 1-0-2

- Metadona vía oral: 15 mg - 10 mg - 15 mg
- Lioresal vía oral de 25 mg: 1-1-1

Además, una semana antes de acudir al centro, se realizó una recarga de su bomba intratecal con duración de 24 días. En esta bomba de 20 ml se administró: 20 mg de morfina, 130 mg de bupivacaína, 70 mcg de ziconotide y 0,7 ml de suero fisiológico, a ritmo de 0,83 ml/24h.

Exploración física y pruebas complementarias

1) Valoración física y observación clínica por parte de enfermería: a) Movilidad: Incapacidad de deambulación debido a dolor intenso y espasticidad en miembros inferiores. b) Dolor: Escala EVA 10/10. c) Ansiedad: Nivel elevado tanto por el discurso del paciente (expresa rabia y angustia por su calidad de vida) como por su expresión física. d) Constantes: Estabilidad, excepto FC elevada asociada al dolor. 2) Pruebas complementarias a) Analítica anodina. b) RMN realizada 2 meses atrás sin cambios significativos.

DIAGNÓSTICO

Desde un punto de vista médico se diagnosticó al paciente de una agudización del dolor neuropático grave crónico de larga evolución de difícil manejo.

En cuanto a enfermería, se pudieron realizar los siguientes diagnósticos NANDA:

- Dolor crónico (00133) relacionado con neuropatía severa crónica manifestándose con expresión facial, verbalización de angustia y FC elevada.
- Ansiedad (00146) relacionada con limitaciones funcionales y dolor mal controlado manifestándose verbalmente y con tensión facial.
- Deterioro de la movilidad física (00085) relacionado con espasticidad y dolor intenso manifestándose por la incapacidad de deambular.
- Alteración del patrón del sueño (00198) relacionado con el dolor manifestándose por dificultad en conciliar el sueño.

TRATAMIENTO

Inicialmente, además de toda su medicación de base del paciente, se tituló con oxicodona subcutánea 10 mg c/4h + rescates de midazolam 2,5 mg sc para paliar el dolor agudo.

Se realizó interconsulta con neurología, que administró nueva dosis de toxina botulínica repartidas en isquiotibiales y recto femoral.

Se decidió comentar el caso con profesionales de otros centros para evaluarlo. Por lo tanto, se realizó una reunión con el comité del ICO.

Después de casi 1 mes de ingreso, el paciente se fue de alta a domicilio con la siguiente pauta de analgesia:

- Alprazolam 0,25 mg 1-1-2
- Baclofeno 25 mg c/8h
- Dexketoprofeno 25 mg c/8h
- Duloxetina 30 mg 1-0-1
- Levomepromazina 40 mg/ml (1 gota = 1 ml) 7 gotas a la noche
- Macrogol 13,8 g c/8h
- Metadona 5 mg 3-2-3
- Oxcarbazepina 300mg 2-0-2
- Pentoxifilina 600mg 1-0-1
- Rescates de oxynorm 10mg (máx 3 c/24h)

Recarga de la bomba intratecal (20 ml): 80 mg de morfina, 129 mg de bupivacaína, 70 mcg de ziconotide.

A continuación, se describen por cada objetivo del cuidado enfermero (NOC) las actuaciones enfermeras (NIC) relacionadas:

- Control del dolor (1605) - Se refiere disminución del dolor y mejora en su malestar.
 - Gestión del dolor (1400) - Administración de medicación pautada, uso de técnicas de relajación y evaluación continua del dolor.
- Autocontrol de la ansiedad (1402) - Reducción de signos físicos y verbales de angustia.
 - Reducción de la ansiedad (5820) - Apoyo emocional y técnicas de respiración.
- Movilidad (0208) - Adaptación a su condición y alternativas de apoyo a la movilidad.
 - Mejora en la movilidad (0200) - Apoyo físico según tolerancia y uso de ayudas técnicas si es necesario.
- Calidad del sueño (0004) - Mejoría en la continuidad y profundidad del sueño.
 - Mejora en el sueño (1850) - Creación de ambiente adecuado, control del dolor antes de dormir y rutina de descanso.

- Educación sobre la medicación (5616)
 - Conocimiento del régimen terapéutico (1803) - Grado de comprensión del paciente sobre su medicación, dosificación y efectos.
 - Adherencia al tratamiento (1603) - Grado de seguimiento del paciente tratamiento prescrito.
- Curas del dispositivo de administración de medicación (2440)
 - Integridad del dispositivo (1918) - Adecuado estado del dispositivo para evitar fugas, infecciones o mal funcionamiento.
 - Control del riesgo de infección (1924) - Capacidad de prevenir infecciones asociadas al dispositivo.
- Monitorización de constantes (6680)
 - Signos vitales estables (0401) - Mantenimiento de valores normales según estado del paciente.
 - Respuesta fisiológica al dolor (2102) - Grado de respuesta del paciente al dolor.
- Manejo de efectos adversos (4470)
 - Gravedad de efectos adversos (1916) - Grado de manifestación de efectos adversos derivados de terapia intratecal.
 - Control de síntomas (2103) - Capacidad de gestionar y reducir efectos adversos.
- Manejo de vía intratecal (2300)
 - Seguridad del tratamiento (1902) - Grado de seguridad y eficacia de la vía intratecal para control del dolor.
 - Gestión de terapia intratecal (1909) - Capacidad de mantener y supervisar adecuada administración de medicación intratecal.
- Educación sanitaria (5602)
 - Conocimiento del manejo de la enfermedad (1842) - Grado de comprensión del paciente y familia sobre enfermedad y tratamiento.
 - Autogestión de la salud (1601) - Capacidad del paciente de gestionar su estado de salud y tratamiento.^{1,2}

DISCUSIÓN

El dolor neuropático es aquel dolor crónico secundario a una lesión, cambio patológico o enfermedad del sistema nervioso o somatosensorial, tanto a nivel central como periférico. Se trata de una condición dolorosa crónica con un muy complejo manejo ya que el tratamiento estándar con analgésicos convencionales no es efectivo.³

Por su elevada intensidad, cronicidad, alteración de calidad de vida del paciente que la padece y gran coste

sanitario, el dolor neuropático representa en la actualidad un gran problema sociosanitario. Además, presenta una frecuente comorbilidad en forma de alteraciones del sueño, pérdida de concentración, cansancio y sobre todo a nivel psicológico, afectando al estado de ánimo del paciente y sus relaciones familiares y sociales.

En el caso del paciente descrito, se siguió el algoritmo de dolor neuropático periférico que describe Alcántara Montero et al.⁴ en su actualización en el tratamiento farmacológico del dolor neuropático. Se inició el tratamiento con fármacos denominados “de primera línea” que se tratan de fármacos antiepilépticos, antidepresivos tricíclicos e inhibidores de la recaptación de serotonina y noradrenalina. Cuando estos fármacos son ineficaces, se deben utilizar los fármacos de segunda línea, que incluyen agentes tópicos o tramadol. Finalmente, están los fármacos de tercera línea que son opioides potentes como la morfina, oxicodona o tapentadol. Se utilizan cuando los fármacos de segunda línea como monoterapia o combinados con fármacos de primera línea no son tolerados o son ineficaces. Además de los opioides potentes, también se considera fármaco de tercera línea la toxina botulínica tipo A. Se trata de un inhibidor de la liberación de acetilcolina y bloqueo neuromuscular. Es una potente neurotoxina para tratar la hiperactividad muscular focal.⁴

Se realizaron cambios de medicación y aumento de dosis con escalas rápidas de las dosis de opioides, alcanzando gran dosis aun recibiendo otros fármacos como coadyuvantes para el manejo del dolor y realizando un abordaje interdisciplinario.

A pesar de estos esfuerzos, el paciente continuó con un dolor severo persistente, clasificado como dolor refractario según Deer et al.⁵ Ante este dolor refractario y la continua escalada de opioides con la posible aparición de efectos adversos y tolerancia que éstos producen en grandes cantidades, la terapia intratecal surge como una herramienta crucial en la estrategia para lograr un control efectivo del dolor (Fig. 1).⁶

La administración espinal de fármacos fue aprobada en 1991 por la *Food and Drug Administration*, aunque solo se aprobaron 2 fármacos para el tratamiento del dolor crónico, que son la morfina y el ziconotide aunque el Panel de la Conferencia de Consenso (PACC) continúa recomendando el uso de terapias combinadas de fármacos fuera de indicación para su administración intratecal.

El sistema de administración de fármacos por vía intratecal ha demostrado beneficios sobre los

analgésicos orales ya que deposita los medicamentos directamente en su lugar de acción, pasando por alto el metabolismo hepático de primer paso y la barrera hematoencefálica.⁷

Todos los fármacos opioides producen analgesia por el mismo mecanismo molecular, disminuyendo la excitabilidad de las células nerviosas. La diferencia entre unos y otros depende de sus características farmacocinéticas y farmacodinámicas. La morfina, al ser un opioide hidrofílico, tiene mayor selectividad espinal tras su administración perimedular y permanece más tiempo en el líquido cefalorraquídeo (LCR) con una mayor difusión rostral tardía por la larga vida de eliminación. Es por eso que la morfina es el fármaco de elección para su administración intratecal por la experiencia clínica acumulada y su eficacia y seguridad.

El ziconotide es un fármaco de gran potencia analgésica usado por la vía intratecal en pacientes con dolor intenso refractario, que generalmente está indicado en pacientes que no han tolerado los opiáceos o que la terapia con éstos no ha sido efectiva. Tiene un mecanismo de acción diferente a los opioides, bloqueando selectivamente canales de calcio y liberando así el péptido relacionado con el gen de la calcitonina, glutamato y sustancia P, de alta implicación en la transmisión nerviosa del dolor al cerebro. Es el único analgésico no opioide aprobado para la administración intratecal (2004, *Food and Drug Association*).

La bupivacaína es un anestésico local que actúa bloqueando los canales de sodio dependientes de voltaje y por lo tanto, interrumpiendo la transmisión neuronal.

Para la selección de medicación dentro de las recomendaciones es importante tener en cuenta; edad, tipo de dolor y duración prevista de la terapia. La última revisión de la PACC designa líneas 1A y 1B basadas en la evidencia, siendo la línea 1A la terapia con un nivel de evidencia I (Fig. 2).

En pacientes oncológicos, los fármacos de elección son la morfina o el ziconotide en monoterapia (línea 1A).⁸

Si bien la monoterapia intratecal se recomienda en primer lugar, realmente se utiliza ocasionalmente, ya que la terapia combinada es impulsada por el insuficiente alivio del dolor con la monoterapia. Es por todo esto que sigue siendo muy necesario contar con agentes intratecales novedosos, seguros y más eficaces para el tratamiento del dolor crónico.^{7,9}

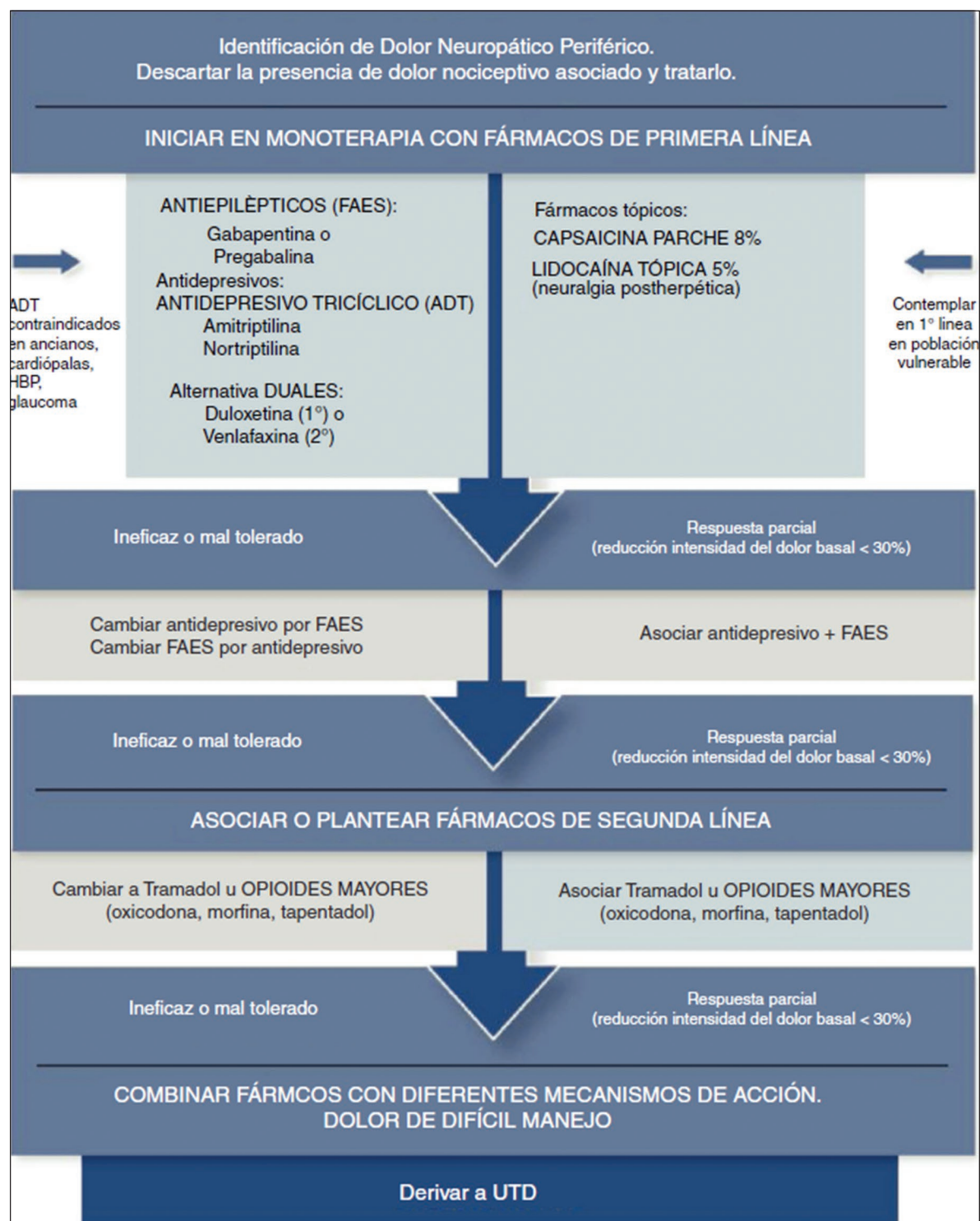


Figura 1. Algoritmo analgésico de dolor neuropático periférico en Atención Primaria (adaptada de Alcántara Montero).

UTD: Unidad de Tratamiento del Dolor.

	Localizado	Difuso
LÍNEA 1A	Z o M	Z o M
LÍNEA 1B	F M o F + B	H M o H + B
LÍNEA 2H	H o H + B H o F o M + C M o H o F + Z	M + C
LÍNEA 3	H o M o F + B + C Z + BB Z + CC H o M o F + B + Z S	H o M o F + B + C Z o Z o H o M o F + B + Z
LÍNEA 4	S + Z S + B BC S + C B + C + Z B + C	S + Z BC S + B S + C B + C + Z B + C
LÍNEA 5	S + B + C	

Z: ziconotide
 M: morfina
 H: hidromorfona
 F: fentanilo
 B: bupivacaína
 BC: baclofeno
 S: sufentanilo

Figura 2. Paciente oncológico o enfermo terminal, con dolor neuropático o nociceptivo, difuso o localizado. Guía práctica sobre el manejo de la infusión espinal. SEMDOR.

En el caso del paciente descrito, se inició la terapia intratecal con morfina y bupivacaína (línea 1B), una combinación utilizada en la práctica clínica para limitar la escalada de dosis y la tolerancia. Ante la ineficacia de esta combinación, se optó por una asociación de morfina, bupivacaína y ziconotide (tercera línea).

Desde el punto de vista de enfermería, se enfatiza la importancia del “Manejo de la vía intratecal” (2300) para garantizar la seguridad y eficacia del tratamiento, así como la “Educación sanitaria” (5602) para que el paciente y su entorno comprendan el uso correcto del dispositivo y la detección precoz de complicaciones.

El paciente descrito en el caso clínico es un paciente que cumple los requisitos indispensables para la terapia intratecal ya que presenta un dolor de intensidad moderada-severa refractario a tratamientos farmacológicos adecuados y a la combinación de estos mismos, agotando todas las posibilidades terapéuticas. Además, se trata de un paciente con pronóstico de supervivencia adecuado (> de 3 meses) y con un cumplimiento de adherencia terapéutica adecuado.

El papel de enfermería en la terapia intratecal es clave en la evaluación y selección del paciente, así como en su seguimiento y cuidados. Intervenciones como “Cuidados del dispositivo de administración de medicación” (2440) y “Monitorización de signos vitales” (6680) son fundamentales para evitar com-

plicaciones. Además, enfermería debe encargarse del “Manejo de efectos adversos” (4470), anticipándose a posibles reacciones adversas como depresión respiratoria, prurito o retención urinaria. Además, juega un papel fundamental en cada una de sus etapas, garantizando el seguimiento y adherencia al tratamiento a través de la intervención NIC “Educación sobre la medicación” (5616) asegurándose de que el paciente y su familia comprendan los efectos, dosis y posibles efectos adversos de los fármacos utilizados.

Aunque el tratamiento intratecal es costoso y requiere recursos especializados, su eficacia a largo plazo mejora la calidad de vida de los pacientes con dolor crónico intratable.^{8,10} En este sentido, la “Planificación del alta” (7370) es fundamental para asegurar la continuidad de los cuidados en el domicilio y la coordinación con otros profesionales de la salud.

Además de realizar las partes más prácticas y técnicas, el personal de enfermería debe ser una guía para el paciente, mostrando la confianza suficiente al paciente para que éste pueda expresar sus dudas y miedos a lo largo del proceso, sus expectativas y asegurarse que el paciente sea totalmente consciente de los riesgos y actuaciones que debe seguir en todo momento, previniendo posibles efectos secundarios y dando herramientas al paciente para la detección precoz de éstos.⁸

Aunque, como se ha explicado anteriormente, el uso de la bomba intratecal es una herramienta muy eficaz en el caso de los pacientes que cumplen el criterio de su indicación, se debe tener en cuenta que, como sucede en el caso descrito, estos pacientes, con el paso del tiempo, acudan a urgencias hospitalarias con un mal control del dolor y precisando un cambio o aumento de pauta intratecal.⁹

La selección de los candidatos, minimización de complicaciones y eficacia a largo plazo son la clave del éxito y por lo tanto, el camino para la racionalización del coste inicial.

Además, proporciona una mejoría en la calidad de vida de los pacientes y una reducción de las estancias hospitalarias.^{11,12}

Finalmente, la estrategia intratecal es una herramienta cada vez más utilizada debido al envejecimiento poblacional, lo que hace imprescindible la capacitación continua del personal de enfermería en este tipo de terapias.

Un abordaje multidisciplinar, con una enfermería activa en todas las etapas del proceso, permite

optimizar los resultados y mejorar la calidad de vida de los pacientes con dolor crónico refractario.¹³

REFERENCIAS

1. Herramienta online para la consulta y diseño de Planes de Cuidados de Enfermería. [Internet]. NNNConsult. Elsevier; 2015 [fecha de consulta 2025, marzo J]. Available from: <http://www.nnnconsult.com>
2. Herdman TH, NANDA International, Kamitsuru S. Diagnósticos enfermeros: definiciones y clasificación 2024-2026. 13ª ed. Barcelona: Elsevier; 2024.
3. Molero Y.B., Michel M.E., Sanchis R., Macia J., Cuello J. J. Dolor neuropático localizado postquirúrgico. Nuevo Hospital. 2020; 16(2): 1578-7516: <https://www.saludcastillayleon.es/CAZamora/es/publicaciones/revista-nuevo-hospital-2020/nuevo-hospital-2020-junio-xvi-2/molero-diez-yb-michel-tactuk-sanchis-dux-r-macia-abraham-j.ficheros/1638267-NUOVO%20HOSPITAL%202020%20Junio%3BXIV%20%282%29%2022-24.pdf>
4. A. Alcántara Montero, P.J. Ibor Vidal, A. Alonso Verdugo, E. Trillo Calvo. Actualización en el tratamiento farmacológico del dolor neuropático. Medicina de Familia. SEMERGEN. 2019; (45) 1138-3593: 535-45: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1138359319302060?via=ihDiHub>
5. Deer TR, Pope JE, Hayek SM, Bux A, Buchser E, Eldabe S, De Andrés JA et al. The Polyanalgesic Consensus Conference (PACC); Recommendations on Intrathecal Drug Infusion Systems Best Practices and Guidelines. Neuromodulation 2017; 20(4): 405-6: [https://www.neuromodulationjournal.org/article/S1094-7159\(21\)03370-5/abstract](https://www.neuromodulationjournal.org/article/S1094-7159(21)03370-5/abstract)
6. Papa P, Buela L, Prinzo H. Bomba infusión intratecal programable de morfina en paciente con dolor oncológico refractario. Rev Méd Urug. 2024; 40(3): http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-03902024000301702
7. Mugabure Bujedo B., Marín Paredes M., Lasuen Aguirre D., Franco Gay M.L. Enfoque terapéutico práctico sobre la administración de fármacos intratecales para el dolor crónico. Revisión narrativa. Revista de la Sociedad Española Multidisciplinar del Dolor. 2021: https://www.mpainjournal.com/Documentos/ArticulosNew/03-Art-7_3.pdf
8. Gálvez Mateos R, González Mesa J.M, Iglesias Rozas P, Lasuen Aguirre D, López Alarcón M.D, Lechuga Carrasco B, et al. Guía práctica sobre el manejo de la infusión espinal. SEMDOR: https://semdor.es/wp-content/uploads/2023/05/Guia-infusion-espinal_SEMDOR_ESTEVE.pdf
9. Díaz D, Sánchez C, Fontán I, Peralta E, Berraquero M, Naranjo C, et al. Necesidades asistenciales de la terapia de infusión intratecal en pacientes con dolor oncológico. Rev Soc Esp Dolor 2023; 30(4): 227-42: <https://scielo.isciii.es/pdf/dolor/v30n4/1134-8046-dolor-30-04-227.pdf>
10. Narváez Sarmiento I.M., Hernández Santos J.R., Tenopala Villegas S, Jiménez Ramos A, Cardona Hurtado G, Torres Huerta J.C. Bomba de infusión intratecal en pacientes con dolor crónico. Evaluación de la discapacidad y la calidad de vida. Revista de la Sociedad Española del Dolor. 2010; 17(6): <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-sociedad-espanola-del-dolor-289-articulo-bomba-infusion-intratecal-implantable-pacientes-S1134804610000418>
11. Cerdá-Olmedo G, Franco Gay M.L., Insausti Valdivia J, López Alarcón M.D., López Millán J.M., Monsalve Dolz V, et al. SGNM: Guía práctica de infusión espinal. <https://www.esra-spain.org/web/fuentes/guiainfusionespinal.pdf>
12. Carvajal-Valdy G, Dupoirion D. Sistema de infusión intratecal implantable para el tratamiento del dolor refractario por cáncer. Acta méd. costarric. 2018; 60(1): 53-57: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/amc/v60n1/0001-6002-amc-60-01-53.pdf>
13. García-Eslava Jairo S, Barahona-Correa J.E., Moreno Diego A, Bonilla A. Utilidad del ultrasonido: Relleno de bomba intratecal en el manejo de dolor crónico. Reporte de caso. Rev. colomb. anestesiología. 2018; 46(1): 68-71: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012033472018000100068&script=sci_arttext&lng=es