



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



NUESTRO PROGRAMA DE DOLOR AGUDO. ACTUALIZACIONES EN TERAPIAS MAS ALLÁ DE LA FARMACOLOGIA.

**Crioanalgesia guiada por ultrasonido o estimulación
percutánea de los nervios periféricos para el tratamiento del
dolor agudo**

Dra. Cristina Saiz (FAE)

M. Ángeles Conesa (MIR 3)

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025**



¿POR QUÉ ES DE INTERÉS?

El **dolor agudo postoperatorio** tiene graves consecuencias y sigue siendo muy frecuente en la actualidad.

- ☐ **Mayor riesgo de cronificación del dolor**
- ☐ **Limitación funcional y retraso en la rehabilitación**
- ☐ **Aumento del consumo de opioides y sus efectos adversos** (náuseas, vómitos, depresión respiratoria, delirio, retención urinaria, dependencia y potencial contribución a la epidemia de opioides)
- ☐ **Mayor incidencia de complicaciones médicas** (eventos tromboembólicos, infecciones, insomnio, ansiedad y depresión)
- ☐ **Impacto en la calidad de vida**

La **crioneurolisis** y la **estimulación nerviosa periférica** representan alternativas prometedoras y no farmacológicas a las técnicas tradicionales de manejo del dolor.

- ✓ Analgesia prolongada y sostenida con una sola aplicación.
- ✓ Reducción drástica del consumo de opioides.
- ✓ Potencial para la prevención del dolor crónico.
- ✓ Escasas contraindicaciones.
- ✓ Menos infecciones. Menos complicaciones relacionadas con catéteres.
- ✓ Simplificación postoperatoria.
- ✓ Bajo coste económico.

ANALGESIA PROLONGADA

MÁS BARATA

MÁS SEGURA

...¿Dónde está la trampa?



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025**

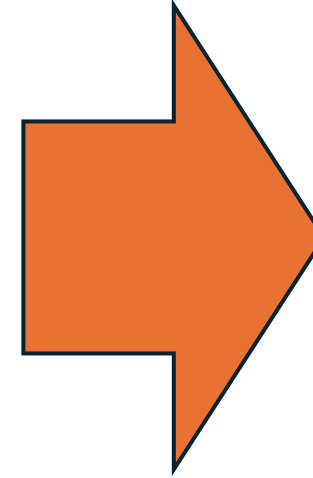
ESQUEMA CONCEPTUAL

1. CRIOANALGESIA GUIADA POR ULTRASONIDO

1. Fundamentos fisiológicos.
2. Indicación en dolor agudo. Evidencia científica.
3. Material.
4. Simplificando; limitaciones.

2. ETIMULACIÓN PERCUTÁNEA DE NERVIOS PERIFÉRICOS.

1. Fundamentos fisiológicos.
2. Tecnologías de aplicación
3. Indicaciónes en dolor agudo. Evidencia científica.
4. Parámetros de estimulación
5. Seguridad y tolerabilidad.
6. Simplificación.



CONCLUSIONES

CRIOANALGESIA GUIADA POR ULTRASONIDO

CRIOANALGESIA GUIADA POR ULTRASONIDO

FUNDAMENTOS FISIOLÓGICOS

FUNDAMENTOS FISIOLÓGICOS

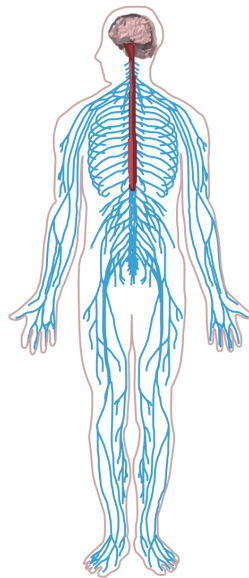
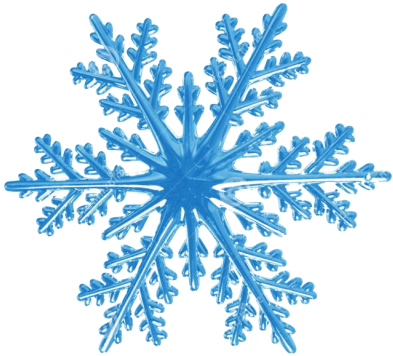
**Aplicación de
temperaturas
extremadamente
bajas**



**Afectación
reversible a los
nervios
periféricos**



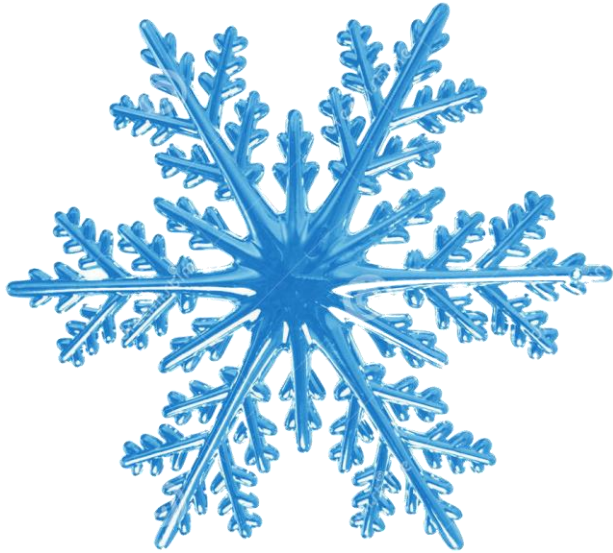
Alivio del dolor



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025**

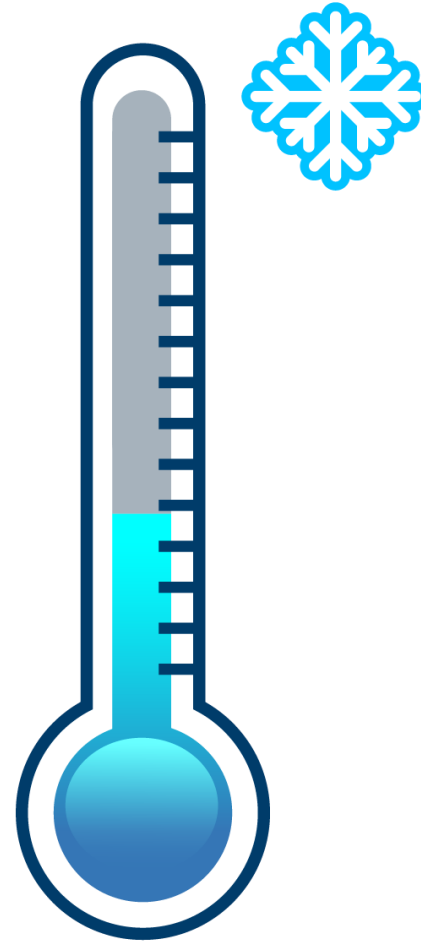
FUNDAMENTOS FISIOLÓGICOS



Las temperaturas **más cálidas que -20°C** pueden **causar neuropraxia**, con efectos **impredecibles** que duran desde unos pocos minutos hasta varias semanas

La **zona terapéutica óptima** se define a menudo entre **-60°C y -100°C** .

Temperaturas **por debajo de -100°C** se asocian con **daño neural y estromal irreversible**, y pueden llevar a la formación de neuroma



FUNDAMENTOS FISIOLÓGICOS

EFEECTO JOULE-THOMSON.

Gas a alta presión a través de una apertura fina.



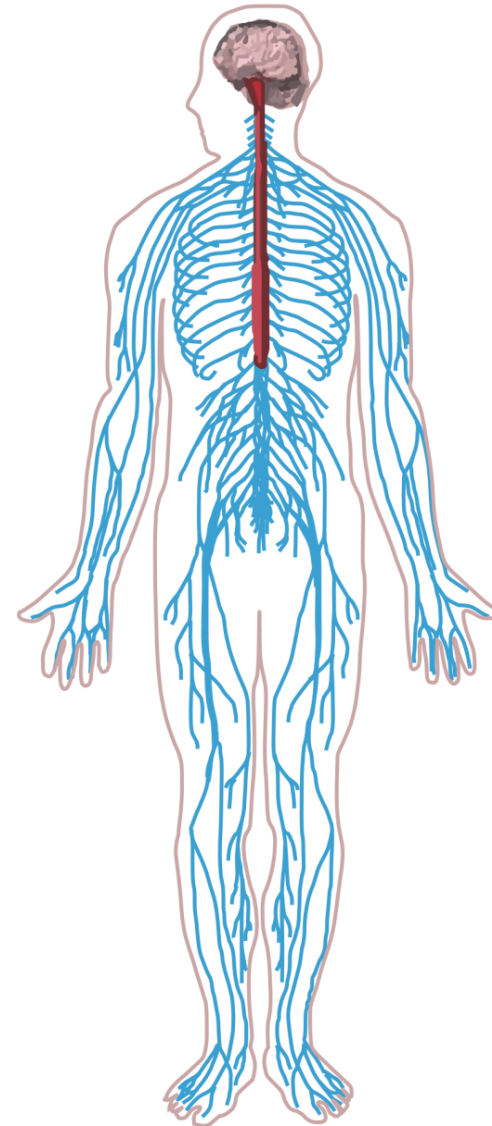
Caída drástica de la presión del gas con una caída significativa de la temperatura



Formación de **bola de hielo** alrededor del extremo de la sonda

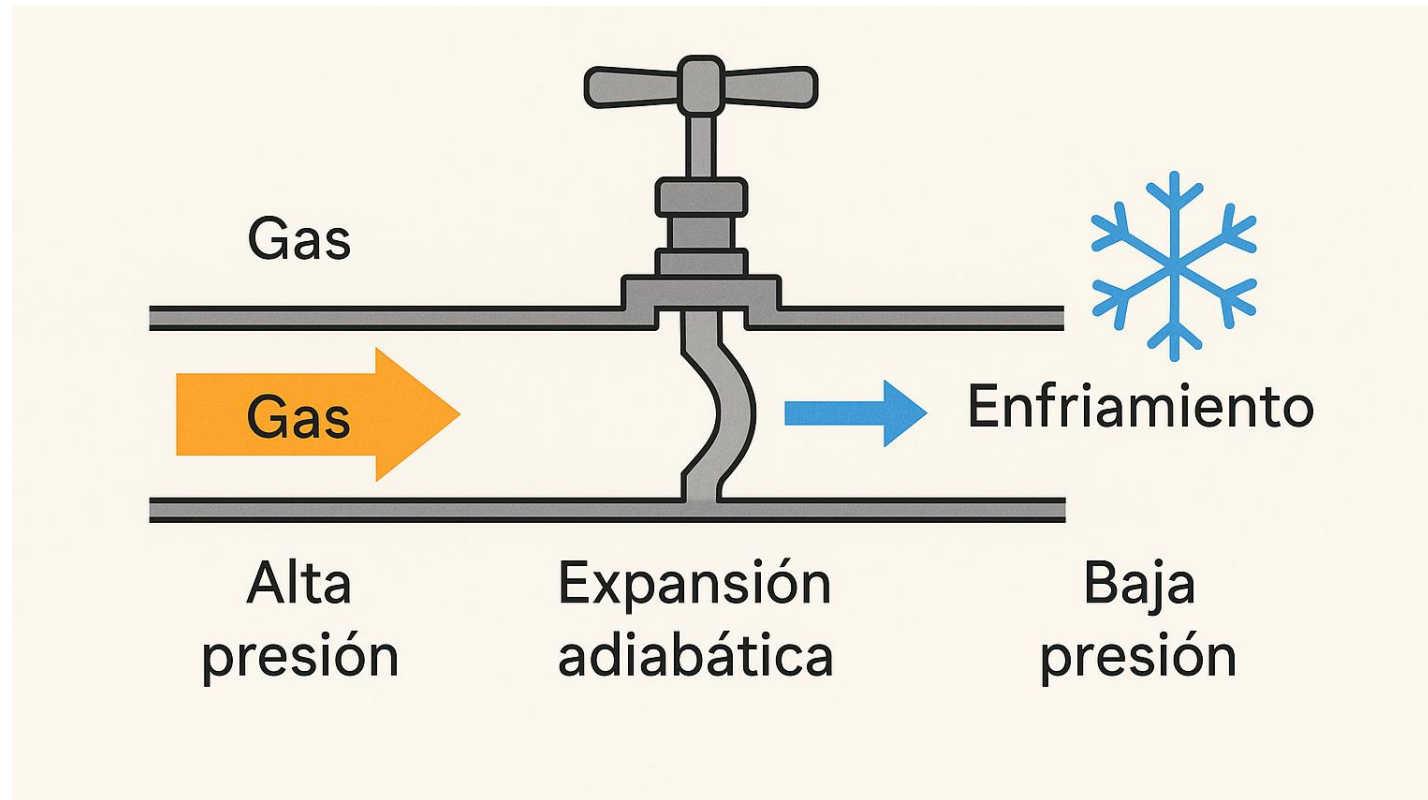


Lesión neuronal en el área afectada + Daño en los *vasa nervorum* con edema endoneural



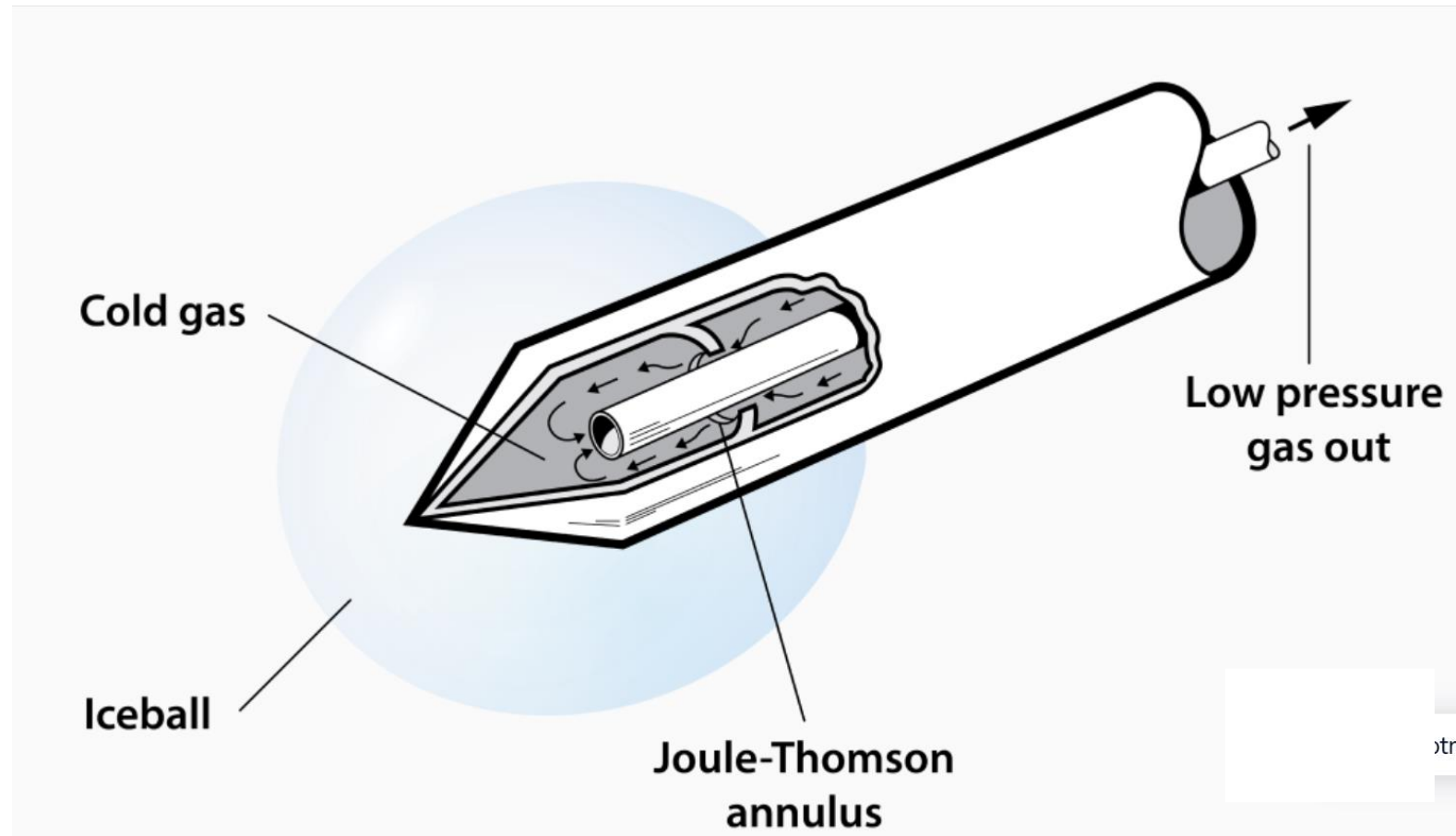
FUNDAMENTOS FISIOLÓGICOS

EFFECTO JOULE-THOMSON.



FUNDAMENTOS FISIOLÓGICOS

EFFECTO JOULE-THOMSON.



xtro:

FUNDAMENTOS FISIOLÓGICOS

GASES UTILIZADOS.

OXIDO NITROSO

DIOXIDO DE CARBONO

Se solidifican por debajo de sus puntos de ebullición, limitando inherentemente el proceso de enfriamiento a temperaturas de -100°C , evitando temperaturas más frías que podrían causar daño nervioso permanente.



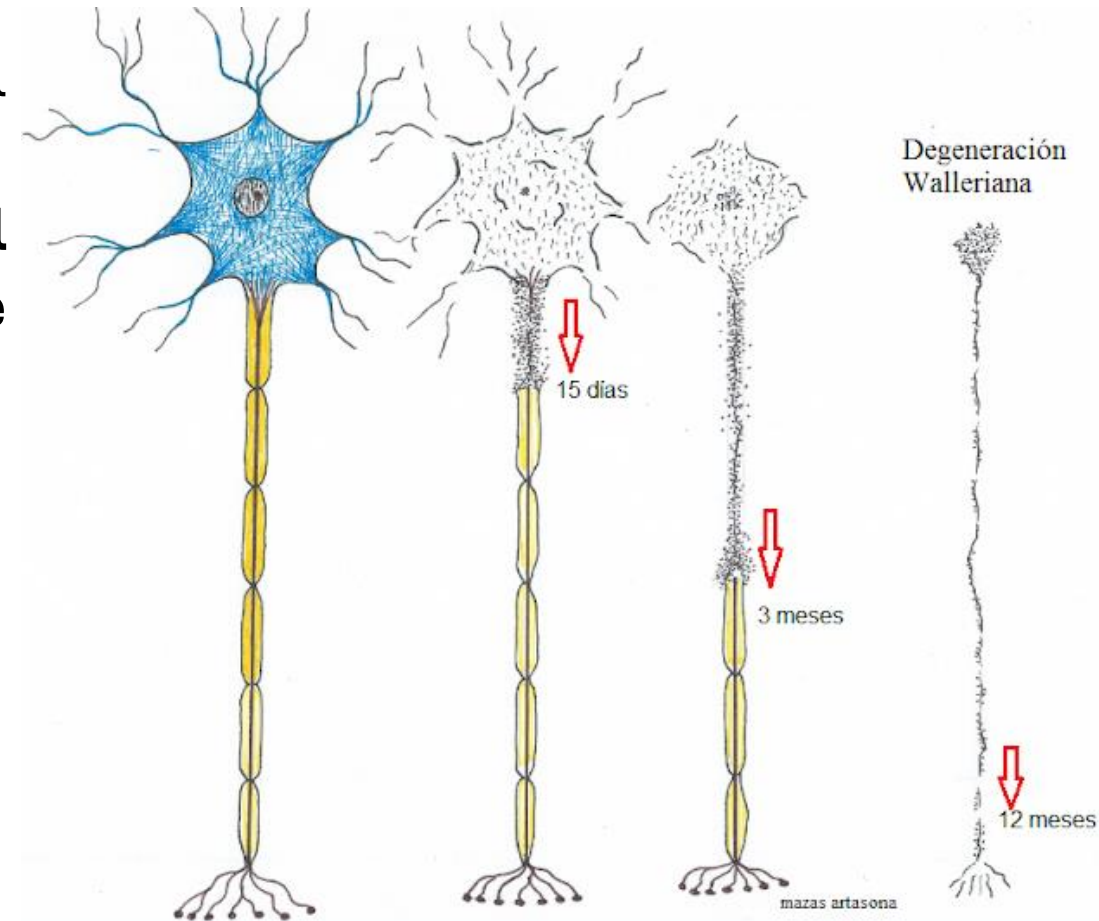
FUNDAMENTOS FISIOLÓGICOS

DEGENERACIÓN WALLERIANA

- Lesión axonal desencadena degeneración del axón distal al sitio de la lesión.
- Se desintegra, **pero la arquitectura del endoneuro y la vaina de mielina se preservan.**



Regeneración axonal posterior y por tanto,
reversibilidad funcional



CRIOANALGESIA GUIADA POR ULTRASONIDO

**Indicación en dolor agudo.
Evidencia científica**

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

FRACTURAS TRAUMÁTICAS DE COSTILLAS

Randomized Controlled Trial > *Anesthesiology*. 2025 Mar 1;142(3):532-545.

doi: 10.1097/ALN.0000000000005328. Epub 2024 Dec 19.

Ultrasound-guided Percutaneous Cryoneurolysis for the Treatment of Pain after Traumatic Rib Fracture: A Randomized, Active-controlled, Participant- and Observer-masked Study

→ Estudio clínico pequeño, aleatorizado y ciego (n=20). *Anesthesiology* 2025.

- La CP guiada por ecografía mejoró significativamente el volumen pulmonar inspirado máximo con respecto al bloqueo nervioso periférico, $p=0.005$).
- Reducción del 89% en el consumo acumulado de oxycodona (5 mg vs 45 mg, $p=0.013$) durante el primer mes.

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

FRACTURAS TRAUMÁTICAS DE COSTILLAS

→ Informes de casos también respaldan el uso de la crioneurólisis para el dolor agudo de fracturas costales con estabilización quirúrgica.

> J Surg Res. 2024 Nov;303:105-110. doi: 10.1016/j.jss.2024.08.022. Epub 2024 Sep 19.

Inpatient Outcomes of Intercostal Nerve Cryoablation With Surgical Rib Fixation

- El grupo de CP menor estancia en la UCI, menor neumonía asociada a la VM y menos embolias.

→ Estudio retrospectivo (n=15784), solo 450 (4,8%) recibieron CP.

J Surg Res 2024.



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

FRACTURAS TRAUMÁTICAS DE COSTILLAS

→ Informes de casos también respaldan el uso de la crioneurólisis para el dolor agudo de fracturas costales con estabilización quirúrgica.

> *J Trauma Acute Care Surg*. 2022 Nov 1;93(5):695-701. doi: 10.1097/TA.0000000000003623.
Epub 2022 Mar 22.

In-hospital outcomes of intercostal nerve cryoablation and surgical stabilization of rib fractures

- El grupo de CP presentó consumo de morfina, menor estancia en la UCI, menor tasa de intubación y traqueotomía.

→ Estudio retrospectivo (n=68), compara resultados de estabilización quirúrgica sola vs + crioablación de nervios intercostales.

J Trauma Acute Care Surg 2022.



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

FRACTURAS TRAUMÁTICAS DE COSTILLAS

→ Informes de casos también respaldan el uso de la crioneurólisis para el dolor agudo de fracturas costales sin estabilización quirúrgica.

> [Injury](#). 2025 May;56(5):112321. doi: 10.1016/j.injury.2025.112321. Epub 2025 Apr 9.

Ultrasound-guided percutaneous cryoneurolysis of intercostal nerves in traumatic rib fractures

→ 15 casos con fractura costal traumática no subsidiaria de estabilización quirúrgica con EVA >5).
iINJURY 2025.

- El uso diario de opioides y la intensidad del dolor actual disminuyeron significativamente.

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

TORACOTOMIAS

→ La crioanalgesia ha demostrado reducir el dolor agudo postoperatorio y el consumo de opioides, tanto en adultos **como en población pediátrica**.

> J Surg Res. 2022 Jun;274:232-241. doi: 10.1016/j.jss.2022.01.009. Epub 2022 Feb 18.

Opioid Requirements After Intercostal Cryoanalgesia in Thoracic Surgery

→ Estudio retrospectivo (n=68), compara resultados de estabilización quirúrgica sola vs + crioablación de nervios intercostales.

J Trauma Acute Care Surg 2022.

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

CORRECCIÓN DE PECTUS EXCAVATUM

Multicenter Study > Ann Surg. 2023 Jun 1;277(6):e1373-e1379.

doi: 10.1097/SLA.0000000000005440. Epub 2022 Jul 6.

Multicenter Assessment of Cryoanalgesia Use in Minimally Invasive Repair of Pectus Excavatum: A 20-center Retrospective Cohort Study

> J Pediatr Surg. 2024 Mar;59(3):372-378. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2023.10.047. Epub 2023 Oct 21.

Lessons Learned after 176 Patients Treated with a Standardized Procedure of Thoracoscopic Cryoanalgesia during Minimally Invasive Repair of Pectus Excavatum

→ Estudio cohortes retrospectivo multicentrico (n=898), menor consumo de opiáceos, estancia hospitalaria más corta.

Ann Surg 2023.

→ Estudio retrospectivo multicentrico (n=176), menor consumo de opiáceos-

Ann Surg 2023.



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

CORRECCIÓN DE PECTUS EXCAVATUS

Multicenter Study > Ann Surg. 2023 Jun 1;277(6):e1373-e1379.

doi: 10.1097/SLA.0000000000005440. Epub 2022 Jul 6.

**Multicenter Assessment of Craniocervical
Minimally Invasive Repair of Pectus Excavatus
20-center Retrospective Study**

> J Pediatr Surg

**Lessons Learned from a
Standardized Approach to
Cryoanalgesia in
Pectus Excavatus**

**EVIDENCIA BASADA EN LA VISIÓN
TORACOSCOPICA DIRECTA
¿ALGO QUE APORTAR?**

Estudio retrospectivo
(n=898), menor
consumo de opiáceos, estancia
hospitalaria.

→ Estudio retrospectivo
multicentrico (n=176), menor
consumo de opiáceos-
Ann Surg 2023.

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

TORACOTOMIAS

→ **Evidencia heterogénea:** revisiones sistemáticas y metaanálisis señalan que no siempre es superior a otras técnicas analgésicas y puede asociarse a mayor incidencia de dolor neuropático crónico si no se selecciona adecuadamente.

Randomized Controlled Trial > J Thorac Cardiovasc Surg. 2025 May;169(5):1375-1382.e1.

doi: 10.1016/j.jtcvs.2024.10.058. Epub 2024 Nov 9.

A randomized study of cryoablation of intercostal nerves in patients undergoing minimally invasive thoracic surgery

→ Ensayo clínico aleatorizado (n=103), la crioanalgesia no disminuyó el dolor posoperatorio ni la necesidad de narcóticos. La crioanalgesia aumentó el dolor neuropático 2 semanas después de la cirugía. *J Thorac Cardiovasc Surg 2025.*



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

ANEURISMAS TORACOABDOMINALES

Comparative Study > Semin Thorac Cardiovasc Surg. 2020;32(3):404-412.

doi: 10.1053/j.semtcv.2020.01.008. Epub 2020 Jan 20.

Cryoablation of Intercostal Nerves Decreased Narcotic Usage After Thoracic or Thoracoabdominal Aortic Aneurysm Repair

> Ann Thorac Surg. 2020 Jan;109(1):249-254. doi: 10.1016/j.athoracsur.2019.07.083.

Epub 2019 Sep 12.

Intraoperative Intercostal Nerve Cryoanalgesia Improves Pain Control After Descending and Thoracoabdominal Aortic Aneurysm Repairs

Crioablación por electromiografía + bloqueo paravertebral multinivel vs bloqueo paravertebral multinivel solo

- Diferencias más significativas a partir del 8vo día postoperatorio: **54% de los pacientes en el grupo de crioanalgesia no requirieron opioides** para el control del dolor, en comparación con el 16% en el grupo de control.
- Menos horas de VM en grupo de crioablación.



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

MASTECTOMIAS

- La crioanalgesia dirigida **al nervio intercostobraquial**.
- La crioneurolisis **administrada días antes de la mastectomía** puede proporcionar analgesia prolongada en el postoperatorio inmediato, facilitando la rehabilitación y reduciendo el consumo de opioides.
- Beneficios tanto para el dolor agudo postoperatorio como para la prevención y **tratamiento del dolor neuropático postmastectomía**.

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

MASTECTOMÍAS

→ La mayor evidencia...

Clinical Trial > J Vasc Interv Radiol. 2023 May;34(5):807-813. doi: 10.1016/j.jvir.2022.12.465.

Epub 2022 Dec 26.

Percutaneous CT-Guided Cryoneurolysis of the Intercostobrachial Nerve for Management of Postmastectomy Pain Syndrome

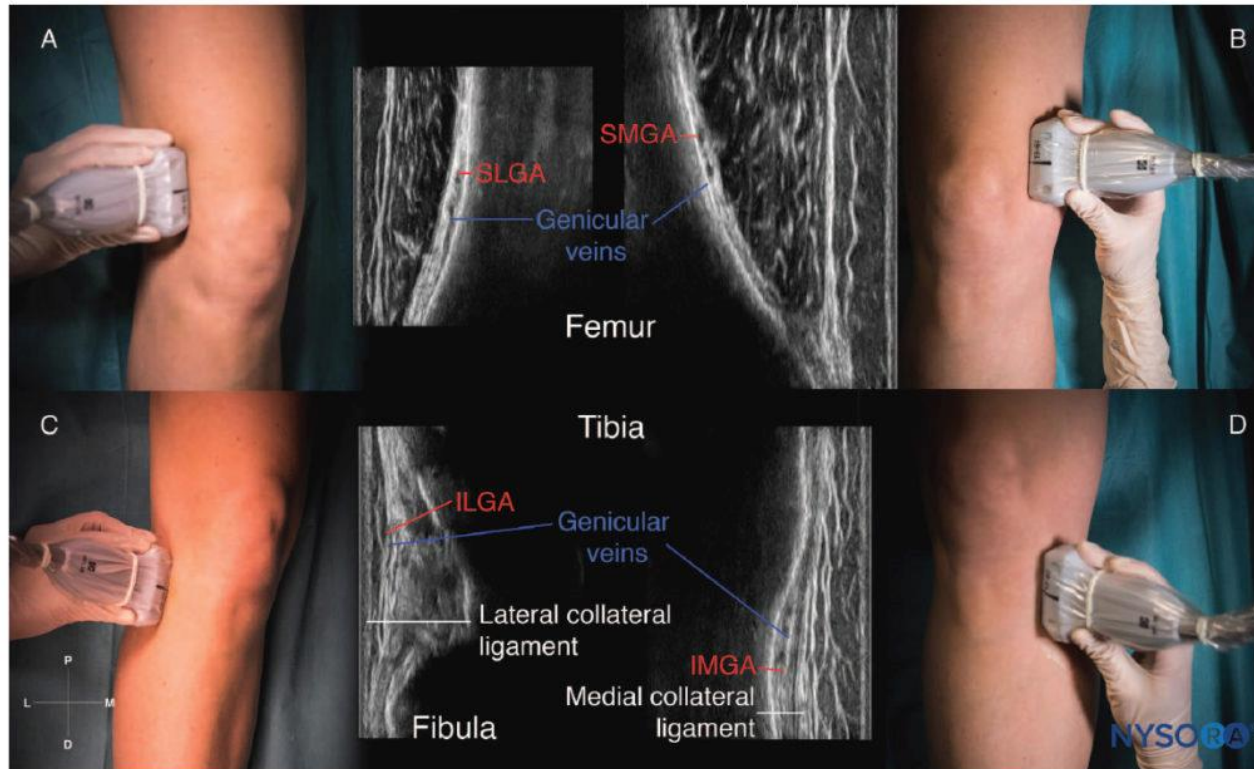
→ Estudio prospectivo de intervención en una cohorte de pacientes con síndrome de dolor postmastectomía. (n=14) *J Vasc Interv Radiol* 2023.

- La CP guiada por TC del nervio intercostobraquial resultó en una reducción significativa del dolor y de la interferencia funcional hasta 6 meses, sin eventos adversos relevantes.

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA

→ Aplicación sobre los nervios geniculados anteriores.



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA

Review > [J Arthroplasty](#). 2025 Jun 11:S0883-5403(25)00707-7. doi: 10.1016/j.arth.2025.06.027.

Online ahead of print.

Does Preoperative Anterior Genicular Nerve Cryoneurolysis Improve Short-Term Outcomes of Primary Total Knee Arthroplasty? A Systematic Review and Meta-Analysis

- Menos dolor postoperatorio.
- Menos consumo de opioides,
- Acortar estancia hospitalaria.
- No aumenta eventos adversos

→ Revisión sistemática y metaanálisis *J Arthroplasty 2025*.

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

AMPUTACIONES

- **No cuenta con estudios de alta calidad que respalden su uso.**
- Existen reportes de casos, revisiones narrativas y descripciones técnicas que sugieren que la crioneurolisis puede proporcionar analgesia prolongada en el periodo subagudo tras amputación, con potencial para reducir la cronificación del dolor y el consumo de opioides.

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

AMPUTACIONES

Randomized Controlled Trial > *Anesthesiology*. 2023 Jan 1;138(1):82-97.

doi: 10.1097/ALN.0000000000004429.

Ultrasound-guided Percutaneous Cryoneurolysis to Treat Chronic Postamputation Phantom Limb Pain: A Multicenter Randomized Controlled Trial

- **No encontró una disminución significativa del dolor del miembro fantasma a los 4 meses** para amputaciones de miembros inferiores en general.
- Un **análisis exploratorio post-hoc** reveló que el efecto del tratamiento **mejoró significativamente en amputaciones transtibiales** en comparación con las transfemorales o de pie/tobillo (P=0.003)

→ Ensayo clínico aleatorizado. (n=144) *Anesthesiology* 2023.

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

INJERTOS DE PIEL

- **Muy limitada** y se restringe a reportes anecdóticos y revisiones narrativas.
- Un **estudio piloto aleatorizado y controlado (n=12)** en pacientes con quemaduras que recibieron injertos de piel en el muslo anterolateral, reportó menores puntuaciones de dolor promedio y máximo, y menos opioides hasta 7 días después del procedimiento.

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

CIRUGIA DE HOMBRO (REPARACIÓN DEL MANGUITO ROTADOR)

- **Limitada**, se basa principalmente en revisiones narrativas, reportes de casos y experiencia clínica
- Se ha dirigido al **nervio supraescapular** o el plexo braquial para obtener analgesia postoperatoria.
- Los estudios de factibilidad sugieren puntuaciones de dolor bajas y menor necesidad de opioides, **aunque puede no ser tan efectiva como los bloqueos nerviosos periféricos para el dolor inmediato.**

CRIOANALGESIA GUIADA POR ULTRASONIDO

MATERIAL

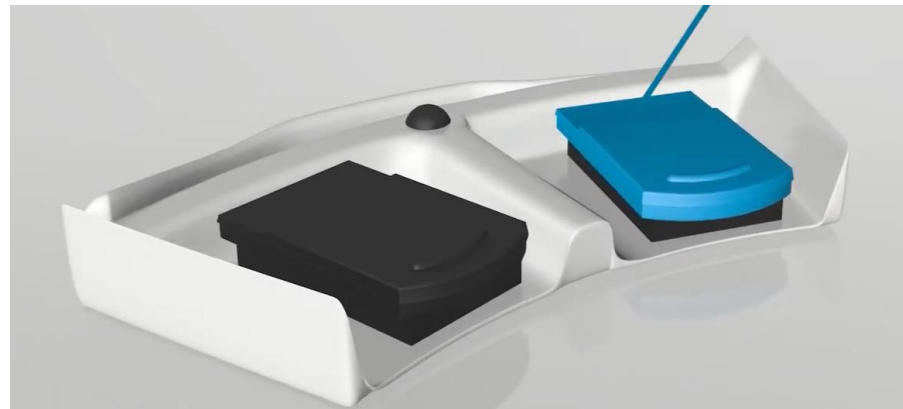
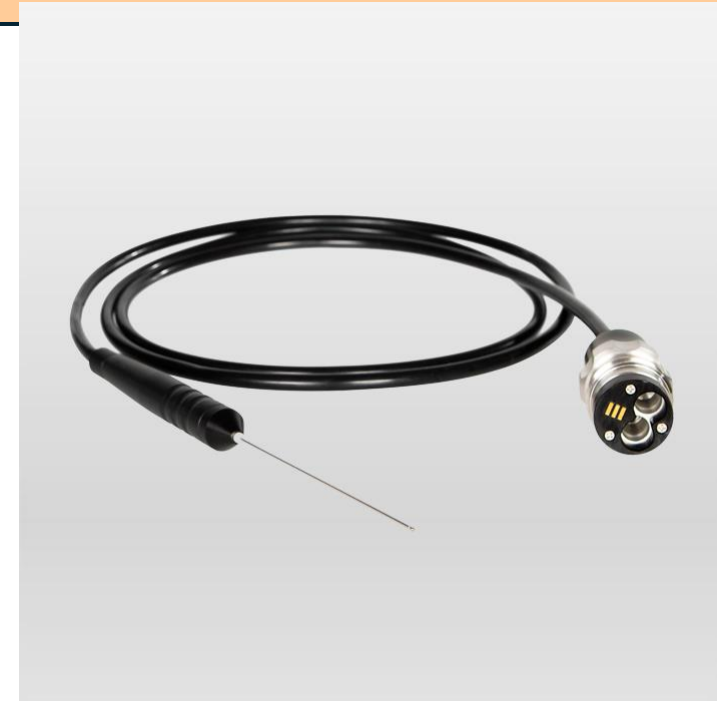
MATERIAL



- Localización: UCMA Hospital General de Valencia.

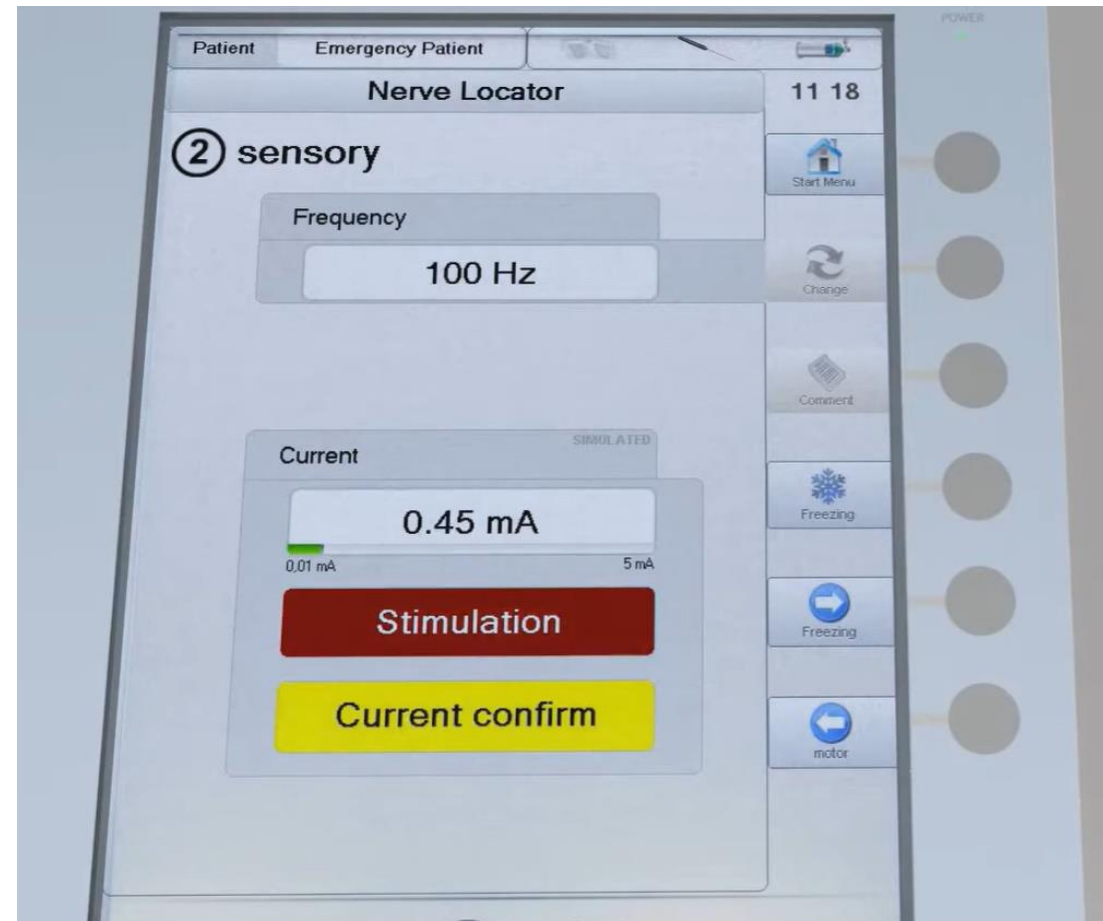
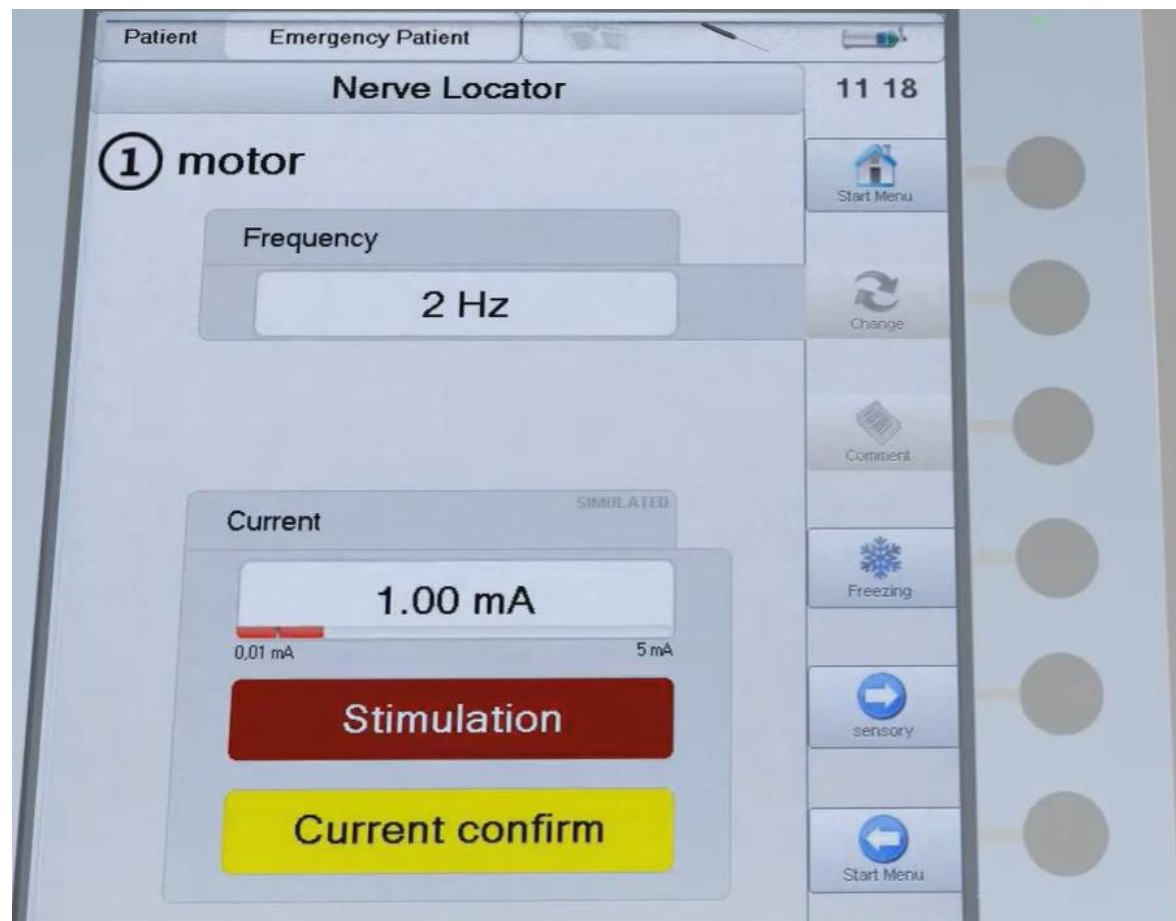


MATERIAL

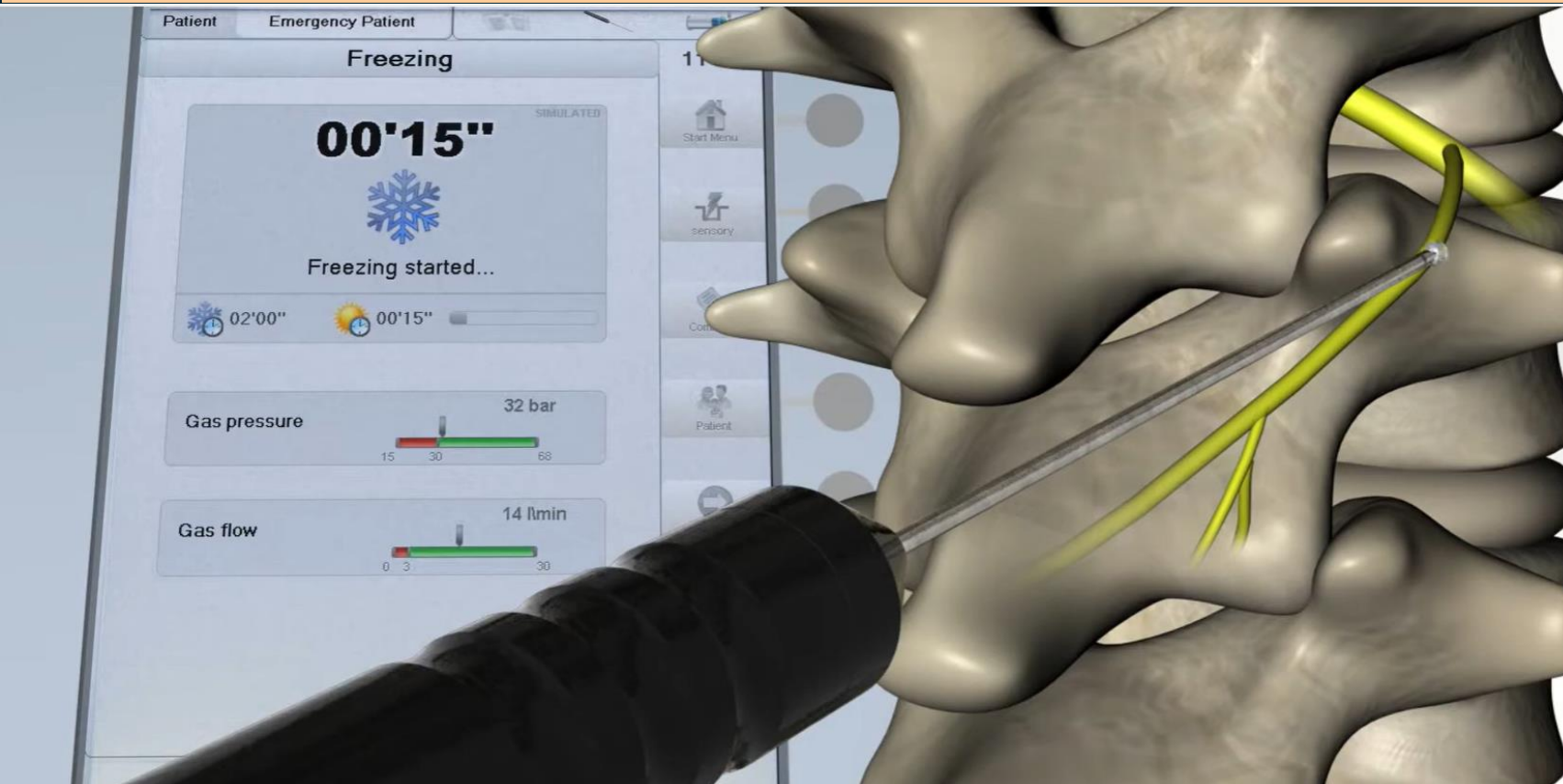


**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025**

MATERIAL



MATERIAL



CRIOANALGESIA GUIADA POR ULTRASONIDO

SIMPLIFICACIÓN

SIMPLIFICACIÓN

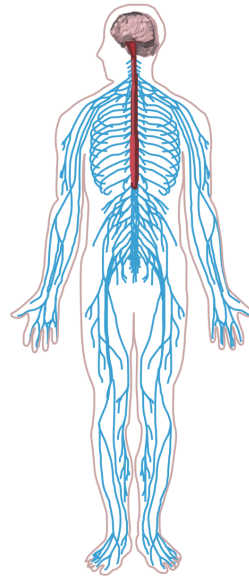
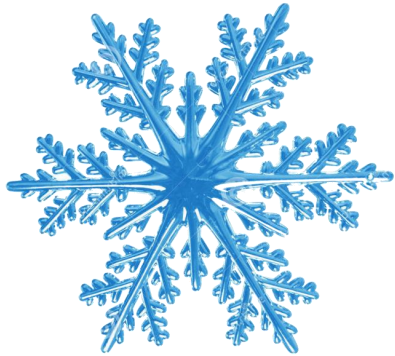
**Aplicación de
temperaturas
extremadamente
bajas**



**Afectación
reversible a los
nervios
periféricos**



Alivio del dolor

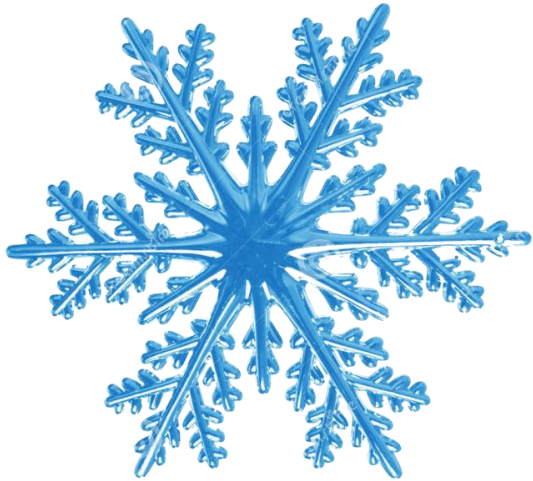


SIMPLIFICACIÓN

**Aplicación de
temperaturas
extremadamente bajas**

-60°C

**LO CONSEGUIMOS CON GASES
COMO EL OXIDO NITROSO Y EL
DIOXIDO DE CARBONO**



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025**

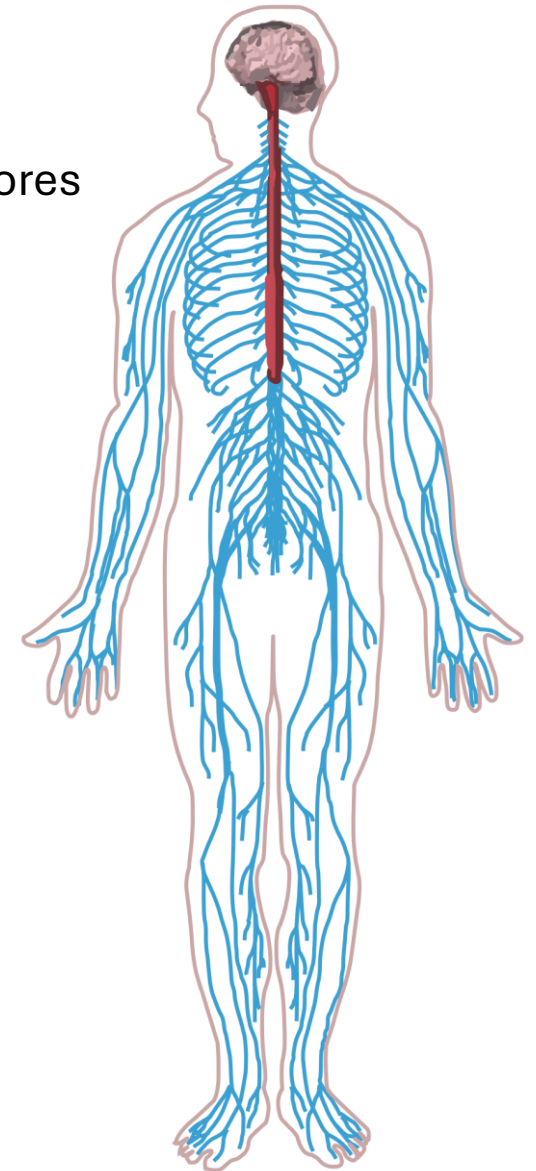
SIMPLIFICACIÓN

**Afectación
reversible a los
nervios
periféricos**



- N. Intercosobraquial
- N. Intercostales
- N. Geniculados anteriores

...



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025**



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
**HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA**

SIMPLIFICACIÓN

MASTECTOMÍAS

FRACTURAS COSTALES TRAUMÁTICAS (con y sin estabilización quirúrgica)

**REPARACIÓN DE ANEURISMAS AÓRTICOS TORÁCICOS O
TORACOABDOMINALES**

REPARACIÓN DE PECTUS EXCAVATUM

ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA

TORACOTOMÍAS

ERAS (Enhanced Recovery after Surgery)

**Alivio del
dolor**



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025**

CRIOANALGESIA GUIADA POR ULTRASONIDO

LIMITACIONES

LIMITACIONES

- **Duración impredecible**
 - Varía según la distancia a las terminaciones nerviosas
 - Difícil estimar el tiempo real de alivio
- **Control de temperatura complicado**
 - Zonas de temperatura dentro de la bola de hielo no distinguibles por ecografía
 - Afectada por vascularización, diseño de la sonda, temperatura basal
- **Riesgo de dolor neuropático**
 - Con técnicas intraoperatorias abiertas
 - Posible hiperalgesia si la lesión es incompleta
- **Déficit motor o propioceptivo**
 - Puede afectar nervios con función motora (por ejemplo, nervio femoral)
 - Riesgo de debilidad y caídas postoperatorias
- **Tiempo de procedimiento prolongado**
 - Varios ciclos de congelación-descongelación
 - Puede alargar cirugías complejas
- **Sin titulación del efecto**
 - No se puede ajustar la intensidad tras aplicarlo



ETIMULACIÓN PERCUTÁNEA DE NERVIOS PERIFÉRICOS

Fundamentos fisiológicos.

TIPOS DE ELECTROESTIMULACIÓN EN DOLOR AGUDO

Estimulación nerviosa periférica:

Directa (PNS)

Transcutánea (TENS)

Estimulación nerviosa cerebral:

Directa (tDCS)

Magnética (TMS)



TIPOS DE ELECTROESTIMULACIÓN EN DOLOR AGUDO

Estimulación nerviosa periférica:

Directa (PNS)

Transcutánea (TENS)

Estimulación nerviosa cerebral:

Directa (tDCS)

Magnética (TMS)



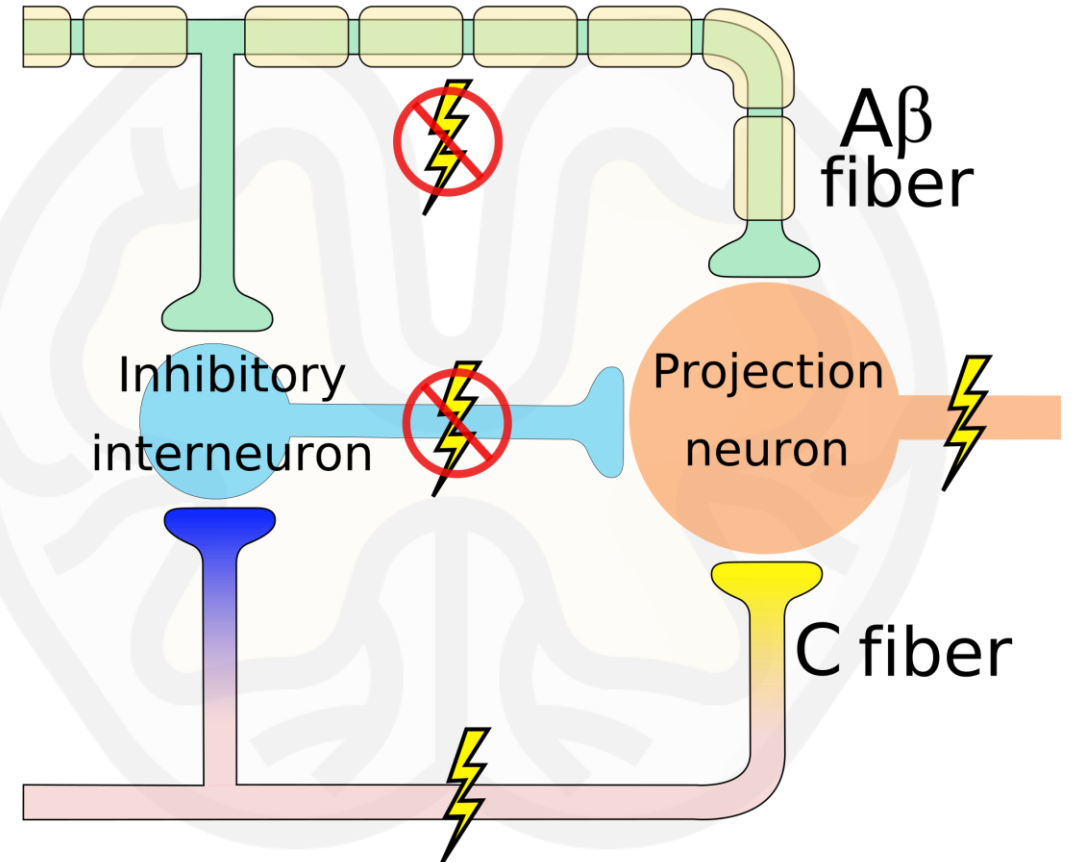
PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO



30 Millones \$
públicos invertidos
en I+D+I en EEUU

Mecanismo de acción poco conocido:

Teoría de la compuerta de Melzack y Wall



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025

PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO

Efecto más allá de la duración de la estimulación:

Fenómeno de Potenciación
a Largo Plazo (LTP)

Fortalecimiento persistente de las sinapsis por patrones de actividad/estimulación* que aumentan la transmisión.

Fenómeno de Depresión a
Largo Plazo (LTD)

Debilitación persistente de las sinapsis por patrones de actividad/estimulación que disminuyen la transmisión.

Se producen las interneuronas
de la médula y sus conexiones
supraespinales

La estimulación en ráfagas de alta
frecuencia y de baja frecuencia produce

LTP en las vías inhibitorias del dolor

Sandkühler. Understanding LTP in pain pathways. Molecular Pain 2007, 3:9

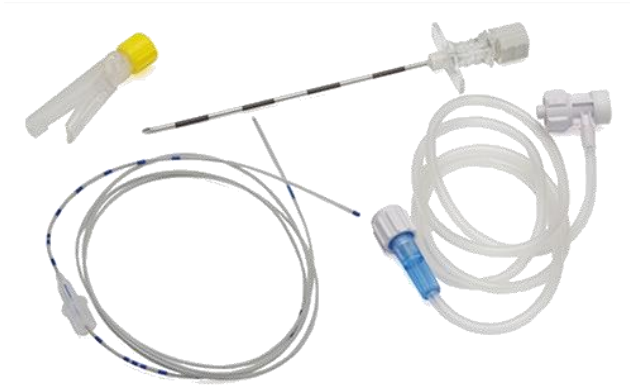
SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025

ETIMULACIÓN PERCUTÁNEA DE NERVIOS PERIFÉRICOS

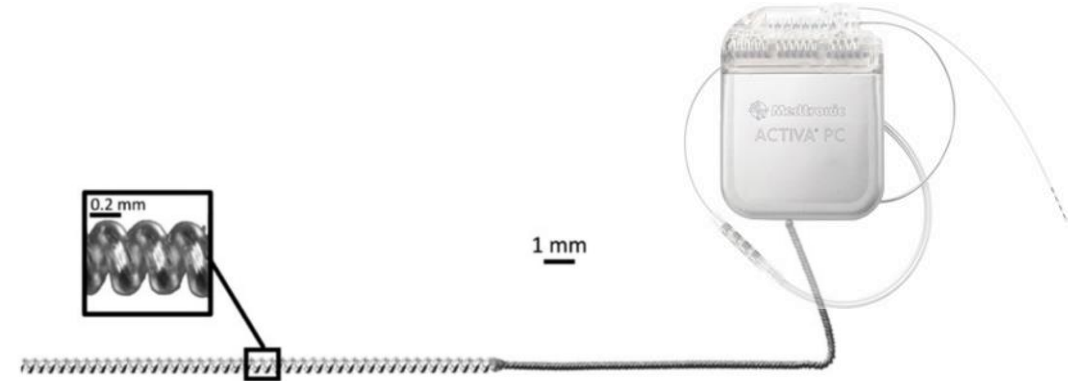
Tecnologías de aplicación

TECNOLOGÍAS DE APLICACIÓN

- Sistemas mono/bipolares implantables de uso en dolor crónico.
- **Sistemas monopolares de uso externo:**



Cualquier catéter + estimulador



Sistemas comerciales específicos



ETIMULACIÓN PERCUTÁNEA DE NERVIOS PERIFÉRICOS

**INDICACIONES EN DOLOR
AGUDO. EVIDENCIA CIENTÍFICA.**

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA

Randomized Controlled Trial > [Neuromodulation](#). 2024 Jul;27(5):847-861.

doi: 10.1016/j.neurom.2024.03.001. Epub 2024 May 11.

Randomized Placebo-Controlled Trial of 60-Day Percutaneous Peripheral Nerve Stimulation Treatment Indicates Relief of Persistent Postoperative Pain, and Improved Function After Knee Replacement

Clinical Trial > [Neuromodulation](#). 2019 Jul;22(5):653-660. doi: 10.1111/ner.12790.

Epub 2018 Jul 19.

A Feasibility Study of Percutaneous Peripheral Nerve Stimulation for the Treatment of Postoperative Pain Following Total Knee Arthroplasty

Review > [J Clin Med](#). 2024 Jun 25;13(13):3699. doi: 10.3390/jcm13133699.

The Relevance of Implanted Percutaneous Electrical Nerve Stimulation in Orthopedics Surgery: A Systematic Review

[Sarthak Parikh](#) ^{1 2 3}, [Alexandra C Echevarria](#) ⁴, [Brandon R Cemenski](#) ⁵, [Travis Small](#) ^{1 2}



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA

→ Viabilidad y potencial analgésico

SNP percutánea guiada por ultrasonido es factible tras ATR.

Proporciona analgesia sin efectos sistémicos de opioides ni debilidad muscular de los bloqueos con anestésicos locales.

Potencial para reducir opioides y acelerar recuperación funcional

→ Reducción de dolor y consumo de opioides

Estudios iniciales muestran reducción media del dolor en reposo del 93%, con resolución completa en la mayoría.

Dolor en movimiento disminuye un 30%.

En un ensayo de 60 días, alivio del dolor del 54% con SNP frente al 28% con placebo.

Hasta el mes 3, el 75% con SNP activa logró $\geq 30\%$ de reducción del dolor (vs. 38% con placebo).

Reducción del consumo de opioides hasta un 88%.

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA

→ Recuperación funcional y calidad de vida

Mejores distancias en pruebas de marcha (TUG, 6MWT), alcanzando 95–126% de valores preoperatorios a las 12 semanas.

No provoca déficits sensoriales, motores ni propioceptivos → facilita fisioterapia y disminuye riesgo de caídas.

→ Seguridad y aspectos técnicos

Sin eventos adversos graves.

Irritación cutánea por adhesivos y desplazamiento del electrodo (8%), mejorable con adhesivo quirúrgico.

Sin lesiones nerviosas reportadas, ya que los electrodos se colocan a 1 cm del nervio.

Bajo riesgo de infección y posibilidad de titulación prolongada (hasta 60 días).

A Feasibility Study of Percutaneous Peripheral Nerve Stimulation for the Treatment of Postoperative Pain Following Total Knee Arthroplasty



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

OSTEOTOMÍA DE HALLUX VALGUS

Randomized Controlled Trial > Reg Anesth Pain Med. 2018 Aug;43(6):580-589.

doi: 10.1097/AAP.0000000000000819.

Ultrasound-Guided Percutaneous Peripheral Nerve Stimulation: Neuromodulation of the Sciatic Nerve for Postoperative Analgesia Following Ambulatory Foot Surgery, a Proof-of-Concept Study

Brian M Ilfeld, Rodney A Gabriel, Engy T Said, Amanda M Monahan ¹, Jacklynn F Sztain, Wendy B Abramson, Bahareh Khatibi, John J Finneran 4th, Pia T Jaeger, Alexandra K Schwartz ², Sonya S Ahmed ²

Affiliations + expand

PMID: 29905630 PMCID: PMC6092098 DOI: 10.1097/AAP.0000000000000819

Aleatorizado (vs estimulación placebo)

N. ciático

Pre (5 min) +
Post (30 min)

Reducción de EVA 50%
durante la estimulación y
efecto residual durante
semanas.

Parámetros:

100 Hz

0,2-20 mA (ajustado por paciente)

15-200 μ s (ajustado por médico)

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

REPARACIÓN DEL MANGUITO ROTADOR

> Reg Anesth Pain Med. 2019 Mar;44(3):310-318. doi: 10.1136/rapm-2018-100121. Epub 2019 Feb 15.

Ultrasound-guided percutaneous peripheral nerve stimulation: neuromodulation of the suprascapular nerve and brachial plexus for postoperative analgesia following ambulatory rotator cuff repair. A proof-of-concept study

Brian M Ilfeld ^{1 2}, John J Finneran ^{4th 3 2}, Rodney A Gabriel ^{3 2}, Engy T Said ³, Patrick L Nguyen ³, Wendy B Abramson ³, Bahareh Khatibi ³, Jacklynn F Sztain ³, Matthew W Swisher ^{3 2}, Pia Jaeger ^{3 2 4}, Dana C Covey ⁵, Matthew J Meunier ⁵, Eric R Hentzen ⁵, Catherine M Robertson ⁵

Affiliations + expand

PMID: 30770421 DOI: 10.1136/rapm-2018-100121

Interescalénico

Pre (5 min) +
Post (15-30 días)

Sin efecto en URPA

EVA <1 y menor consumo de
opioides las **2 primeras semanas**

Mismos parámetros:

100 Hz

0,2-20 mA (ajustado por paciente)

15-200 µs (ajustado por médico)

Aleatorizado (vs estimulación placebo)



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025

INDICACIONES EN DOLOR AGUDO

REPARACIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

Randomized Controlled Trial > Neuromodulation. 2019 Jul;22(5):621-629.

doi: 10.1111/ner.12851. Epub 2018 Aug 30.

Ultrasound-Guided Percutaneous Peripheral Nerve Stimulation: Neuromodulation of the Femoral Nerve for Postoperative Analgesia Following Ambulatory Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Proof of Concept Study

Brian M Ilfeld ^{1 2}, Engy T Said ¹, John J Finneran 4th ^{1 2}, Jacklynn F Sztain ¹, Wendy B Abramson ¹, Rodney A Gabriel ^{1 2}, Bahareh Khatibi ¹, Matthew W Swisher ^{1 2}, Pia Jaeger ^{2 3}, Dana C Covey ⁴, Catherine M Robertson ⁴

Affiliations + expand

PMID: 30160335 PMCID: PMC6767389 DOI: 10.1111/ner.12851

N. femoral

Pre (5 min) + Post
(15-30 días)

EVA significativamente inferiores durante la estancia en URPA y menor consumo de opioides los 3 primeros días

Mismos parámetros:

100 Hz

0,2-20 mA (ajustado por paciente)

15-200 µs (ajustado por médico)

Aleatorizado (vs estimulación placebo)



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025

ETIMULACIÓN PERCUTÁNEA DE NERVIOS PERIFÉRICOS

PARÁMETROS DE ESTIMULACIÓN

PARAMETROS DE ESTIMULACIÓN



● **Anchura del pulso**

Cuánto pesa el martillo
→ Determina la intensidad necesaria para activar

● **Frecuencia**

Cuántas veces se golpea
→ Determina el tipo de fibras que se activan

● **Intensidad**

Cuánta fuerza se ejerce
→ Determina el nivel de reclutamiento



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025

ETIMULACIÓN PERCUTÁNEA DE NERVIOS PERIFÉRICOS

SEGURIDAD Y TOELERABILIDAD

SEGURIDAD Y TOLERABILIDAD

Complicaciones graves escasas:

Metaanálisis: Ilfeld BM et al.
Pain Pract. 17(6), 753 (2017).

- Infecciones <1/32.000 días siendo portador de electrodo de alambre
- Salida del sistema en el 10-20%, menor con electrodos de alambre
- Muy rara la rotura del catéter/electrodo
- Calambres insoportables con intensidades analgésicas en el 10%

Contraindicaciones: Riesgo de infección o sangrado aumentado, otros dispositivos implantables y neuropatía ipsilateral o del SNC.



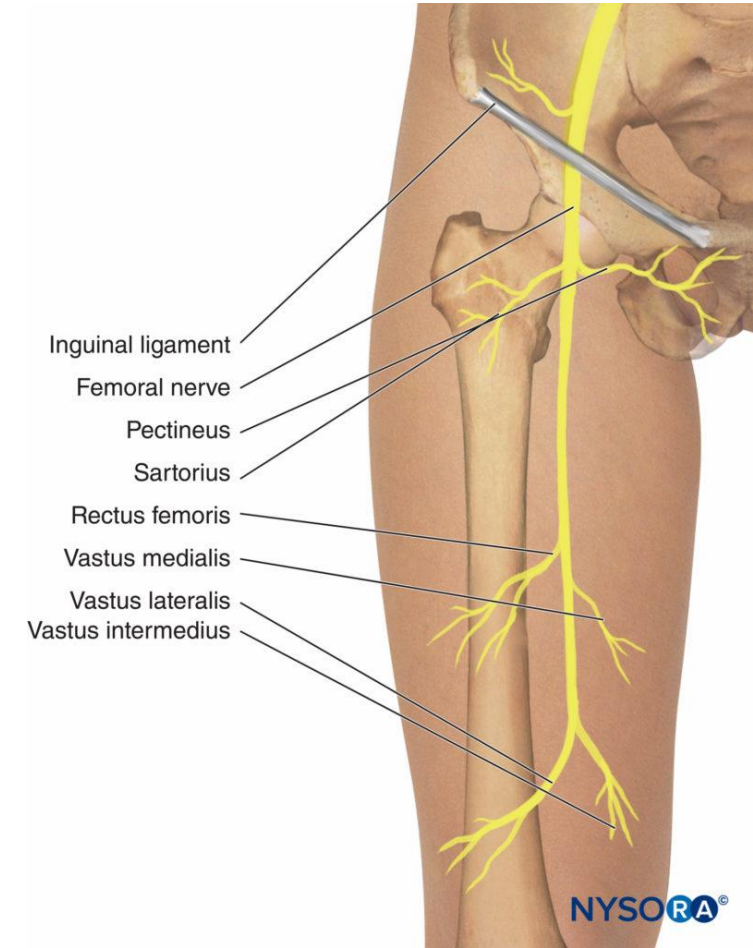
Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025

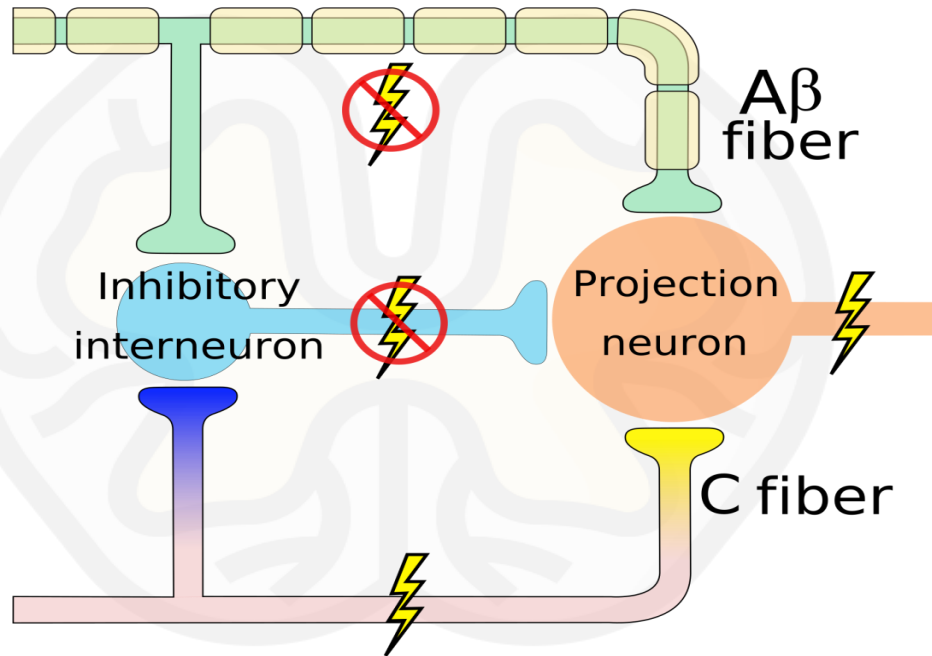
ETIMULACIÓN PERCUTÁNEA DE NERVIOS PERIFÉRICOS

SIMPLIFICACIÓN

SIMPLIFICACIÓN



SIMPLIFICACIÓN



NEUROPLASTICIDAD

LTD y LTP



**Sustancia P
CGRP**



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
**HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA**

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025**

SIMPLIFICACIÓN



**ANALGESIA Y
REGULACIÓN DEL DOLOR
A LARGO PLAZO**



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 8 de Julio de 2025

SIMPLIFICACIÓN



- Menos opiáceos.
- Sin debilidad ni entumecimiento.
- Titulable.
- Puede prevenir que el dolor se vuelva crónico.
- Mínimamente invasivo.

CONCLUSIONES

- El **dolor agudo postoperatorio sigue siendo un problema clínico importante**, con impacto en la recuperación y riesgo de cronificación, y su manejo cobra aún más relevancia en el contexto actual de la epidemia de opioides.
- La **crioanalgesia** ha demostrado eficacia para reducir el dolor agudo y el consumo de opioides en cirugía torácica, ortopédica y reconstructiva.
- La **estimulación nerviosa periférica** se perfila como alternativa prometedora para el dolor agudo postoperatorio, aportando analgesia sin déficit motor significativo y con potencial de neuromodulación sostenida más allá del periodo de estimulación.

- Actualmente, ambas técnicas deben considerarse complementarias dentro de un **enfoque de analgesia multimodal**, valorando cuidadosamente las características del paciente, el procedimiento quirúrgico y los objetivos funcionales de la recuperación.
- La estimulación nerviosa periférica actualmente es una alternativa prometedora y segura, **especialmente cuando la recuperación funcional es prioritaria**.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
**HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA**