



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Máster

**Estudio sobre las complicaciones asociadas a la práctica de los principales bloqueos nerviosos periféricos del miembro inferior (Nervio femoral y ciático) en pacientes del Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza.**

**Study on the complications associated with the performance of the main peripheral nerve blocks of the lower limb (femoral and sciatic nerve) in patients at the Miguel Servet University Hospital in Zaragoza.**

Autor/es

Eva Ángela Cortés Inglés

Director/es

Roberto Gómez Gómez  
José María Remartinez Fernández

Universidad de Zaragoza  
Facultad de Medicina  
Año 2022/2023

## ÍNDICE

1. Resumen/Abstract	3
2. Palabras clave	5
3. Lista de abreviaturas	6
4. Introducción	
1. Marco histórico	7
2. Definición y fisiología de la fibra nerviosa	7
3. Aplicaciones clínicas de los bloqueos nerviosos periféricos	9
4. Técnica y abordaje de los BNP de los nervios femoral y ciático	10
5. Indicaciones y contraindicaciones	13
6. Principales complicaciones secundarias a los BNP	14
7. Bloqueos en condiciones de seguridad	15
8. Anestésicos locales	16
9. Lesiones neurológicas en un bloqueo nervioso periférico	17
5. Justificación del tema	20
6. Objetivos del estudio	
1. Objetivo principal	21
2. Objetivos secundarios	21
7. Aspectos éticos	22
8. Material y métodos	
1. Grupo de estudio	23
2. Criterios de inclusión	23
3. Criterios de exclusión	23
4. Diseño del estudio	23
5. Búsqueda bibliográfica	24
6. Base de datos	24
7. Análisis estadístico	25
9. Resultados	
1. Análisis de las características demográficas de la muestra.	26
2. Análisis de las complicaciones neurológicas tras recibir un BNP	37
3. Evolución y análisis detallado de los pacientes afectos de complicaciones neurológicas.	42
10. Discusión	44
11. Conclusiones	50
12. Fortalezas y limitaciones	51
13. Futuras líneas de trabajo	52
14. Bibliografía	53
15. Anexo: Justificante CEICA.	58

## 1. RESUMEN

### RESUMEN

#### Introducción

Los BNP son una parte fundamental de la anestesia locorregional. Sus indicaciones cada vez más amplias ofrecen una adecuada analgesia y/o anestesia principalmente en el contexto perioperatorio, pero también en el tratamiento del dolor crónico. La introducción de anestésicos locales en la proximidad de los nervios periféricos en condiciones de seguridad garantiza buenos resultados y reduce muchas complicaciones. Como cualquier técnica invasiva no se encuentra exenta de riesgos; algunas de sus complicaciones más temidas son las de tipo neurológico, siendo estas muchas veces de complicado diagnóstico y tratamiento.

#### Objetivo

Demostrar la seguridad de los BNP en la muestra a estudio. Estudiar demográficamente las características relevantes de los pacientes de este registro y tratar de cuantificar la tasa de complicaciones neurológicas post bloqueo. Se ha tratado de contrastar la información sobre dos de los bloqueos más veces practicados en el miembro inferior; el femoral y el ciático, contrastar nuestras complicaciones en función del personal que ha realizado el bloqueo y de las técnicas guía en las que se ha apoyado. Y finalmente estudiar en detalle los casos afectados.

#### Material y métodos

Se trata de un estudio descriptivo de carácter observacional retrospectivo. La información ha sido recogida desde el uno de enero de 2011 hasta el treinta y uno de diciembre del año 2022. Se han incluido un total de 9439 bloqueos en 9015 pacientes. De ellos, 7088 sobre el territorio del nervio femoral y sus ramas, 1503 sobre el nervio ciático y finalmente, 424 fueron pacientes en quienes se combinaron los bloqueos femoral y ciático. Trece de estos casos fueron pacientes afectados de complicaciones neurológicas.

#### Resultados

Se ha obtenido una tasa de complicaciones neurológicas del 0.14%. No se han encontrado diferencias significativas en la tasa de lesiones al comparar los bloqueos femoral y ciático. No se han encontrado diferencias significativas entre técnicas practicadas por médicos adjuntos y médicos residentes. No se han encontrado diferencias significativas al comparar el método guía en la realización del bloqueo

#### Conclusiones

Los BNP son seguros si se practican en condiciones adecuadas. Las lesiones neurológicas post bloqueo son muchas veces difícilmente atribuibles en sí a la técnica anestésica dada la complejidad en su diagnóstico. Sería recomendable protocolizar los tratamientos para este tipo de lesiones, así como su seguimiento hasta la resolución.

## **ABSTRACT**

### **Introduction**

PNBs are a key part of locoregional anesthesia. Its increasingly broader indications provide adequate analgesia and/or anesthesia mainly during in the perioperative phase, but also in managing chronic pain. Administering local anesthetics in the vicinity of the peripheral nerves under safe conditions guarantees positive outcomes and reduces many complications. However, being other invasive technique, it is not without its risks, with neurological complication, difficult to diagnose and treat, being amongst the most feared.

### **Aim**

To demonstrate the safety of PNB in the analyzed sample. To study the demographics of the patients in this registry and try to quantify the rate of post-block neurological complications. An attempt has been made to contrast the information on two of the most frequently blocks performed on the lower limb; the femoral and sciatic, contrast our complications based on the staff who performed the block and the guiding techniques used in each case. Additionally a detailed study of the cases was conducted.

### **Material and methods**

This is a descriptive observational retrospective study. The information was collected from January 1, 2011 to December 31, 2022. A total of 9,439 blockages in 9,015 patients were included. Of them, 7088 were performed on the territory of the femoral nerve and its branches, 1503 on the sciatic nerve and finally, 424 received a combined both blocks. Thirteen patients experienced neurological complications.

### **Results**

The rate of neurological complications was 0.14% has been obtained. No significant differences were found in the injury rate when comparing femoral and sciatic blocks. No significant differences were found whether an attending or resident physicians executed the procedure. No significant differences were found when comparing the guiding method during the block.

### **Conclusions**

PNB are safe when practiced under appropriate conditions. Post-blockade neurological injuries are often challenging to attribute to the anesthetic technique given the complexity of their diagnosis. It would be advisable to standardize the treatments for this type of injuries, as well as their follow-up until resolution.

## **2. PALABRAS CLAVE**

- Bloqueo nervioso periférico
- Nervio femoral
- Nervio ciático
- Lesión neurológica
- Toxicidad anestésicos locales
- Peripheral nerve block
- Locoregional anesthesia
- Local anesthetics
- Anesthesiology
- Perioperative pain
- Neurological complications
- Neuropathic pain
- Nerve sheaths
- Femoral nerve
- Sciatic nerve

### **3. LISTA DE ABREVIATURAS**

- Bloqueo nervioso periférico (BNP)
- Sistema nervioso periférico (SNP)
- Náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO)
- Rehabilitación (RHB)
- Tomografía computarizada (TC)
- Resonancia magnética (RMN)
- Neuroestimulador (NE)
- Ecografía (ECO)
- Ciático poplíteo interno (CPI)
- Ciático poplíteo externo (CPE)
- Enfermedad obstructiva crónica (EPOC)
- Índice internacional normalizado (INR)
- Diabetes Mellitus (DM)
- Electromiograma (EMG)
- Electroneurograma (ENG)
- Extremidades inferiores (EEII)
- Hospital universitario Miguel Servet (HUMS)
- American Society of Anesthesiologists Physical Status (ASA)
- Statistical Package for Social Sciences (SPSS)
- Kilogramos (kg)
- Intervalo de confianza (IC)
- Prótesis total de rodilla (PTR)
- Prótesis parcial de cadera (PPC)
- Prótesis total de cadera (PTC)
- Antiinflamatorios no esteroideos (AINES)

## **4. INTRODUCCIÓN**

### **1. Marco histórico**

Los bloqueos nerviosos periféricos (BNP) son procedimientos médicos que implican la inyección de anestésicos locales y/o otros medicamentos en la proximidad de los nervios periféricos para bloquear de este modo la conducción de señales nerviosas y así producir efectos analgésicos y/o anestésicos en una región específica del cuerpo. Estos bloqueos se utilizan comúnmente para aliviar el dolor en regiones sometidas a cirugías, así como para el tratamiento de diversas condiciones médicas que involucran los nervios periféricos. (1)

Se engloban en el conjunto de procedimientos que reúne la anestesia locorregional. Son una de las técnicas pioneras de la especialidad, aunque sujetos a enormes avances y cambios en sus indicaciones y modos de uso. Ya en la década de 1880, Halsted y Hall lograron el bloqueo nervioso de los nervios cubital, músculocutáneo, supratroqueal e infraorbital mediante la inyección local de cocaína. Posteriormente, en 1885, James Leonard recomendó el uso de torniquete periférico para arrestar la circulación en la región en cuestión y prolongar así la acción de la cocaína. En 1914 se introdujo el término conducción en anestesia, que hace referencia a la conducción nerviosa y se describieron por primera vez los principios de la neuroestimulación. Comenzaron a publicarse las primeras guías prácticas sobre el tema, que incluían recomendaciones y técnicas para que llegasen a la práctica clínica habitual.

Desde los inicios más sencillos apoyados sobre referencias anatómicas hasta los más avanzados aparatos de guía y ayuda, se han empleado numerosos dispositivos que han facilitado la identificación de las estructuras anatómicas sobre las que se quería trabajar e incluso localizar la región en la que se depositaban los fármacos inyectados con objetivo de una mayor eficacia, asegurando de este modo la diana seleccionada. Algunos de los más importantes son el uso del neuroestimulador y más actualmente las guías con ultrasonido (guías ecográficas). Ambos serán descritos a lo largo de este estudio. (2)(3)

De la mano de la especialidad estas técnicas han sufrido importantes cambios y se han beneficiado también de numerosos avances, que las han convertido en una parte fundamental en el proceso anestésico global.

### **2. Definición y fisiología de la fibra nerviosa**

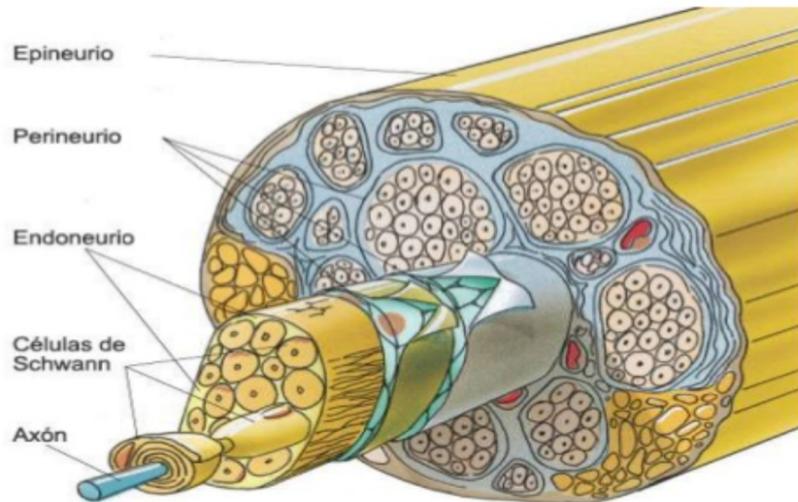
Con la realización de un bloqueo nervioso periférico se persigue la administración de anestésico local en zonas muy cercanas a los nervios o troncos nerviosos periféricos seleccionados. Con ello se inhibe el potencial de membrana excitatorio encargado de transmitir el estímulo nociceptivo por fibras nerviosas hasta el sistema nervioso central y se frena su despolarización celular. De esta forma, se consigue la modulación en la percepción del dolor.

El objetivo al realizar un bloqueo nervioso es denervar las áreas dolorosas y/o interrumpir las vías dolorosas del sistema nervioso central que conducen las aferencias nociceptivas al cerebro. Así se consigue eliminar un foco de irritación nociceptiva e

interrumpir la percepción del dolor. Simultáneamente, se interrumpen a veces también algunas respuestas reflejas, e incluso el impulso simpático eferente.(4)

Hoy, son cada vez más usados los bloqueos nerviosos que se practican en el campo de la anestesiología clínica tanto con fines diagnósticos como terapéuticos.

Para comprender la función de un bloqueo nervioso es preciso conocer la fisiología y distribución de una fibra nerviosa. Los nervios están formados por un conjunto de axones que se localizan agrupados en fascículos nerviosos y envueltos por una capa denominada perineuro, que rodea toda la fibra nerviosa. Además, existen otros

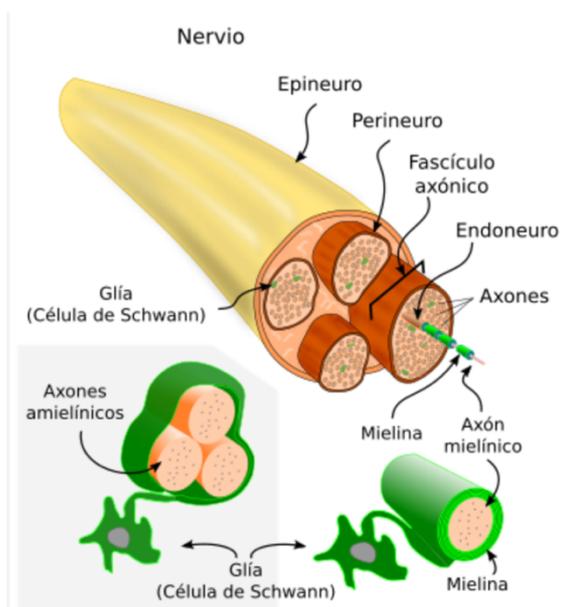


**Imagen 1. Esquema de la estructura de un haz nervioso (1)**

componentes importantes que participan en la conducción nerviosa y con ello cuya función se verá afectada tras un bloqueo nervioso periférico como son el axolema, la mielina o las células de Schwann.

Estas fibras se encargan de la transmisión de información entre células del sistema nervioso central, así como de la inervación periférica en el caso del sistema nervioso periférico (SNP). El SNP se compone del conjunto de nervios periféricos que recorren e inervan en su recorrido completo el tronco y las extremidades. (5)

Los nervios periféricos transportan en su recorrido fibras con componente motor, sensitivo y del sistema nervioso autónomo. La administración localizada de anestésicos locales permite el bloqueo selectivo de estas fibras proporcionando un



**Imagen 2. Anatomía de la fibra nerviosa (6)**

adecuado control analgésico y anestésico en las regiones anatómicas seleccionadas. (7)

### 3. Aplicaciones clínicas de los BNP

Los BNP pueden emplearse solos como única técnica anestésica, como complemento para conseguir analgesia y relajación muscular junto a una anestesia general o como fase inicial para lograr una analgesia prolongada en el postoperatorio, contemplándose también la opción de colocar un catéter continuo sobre el nervio periférico y lograr así un mejor manejo del dolor postquirúrgico.(3)

En comparación con la administración única de medicación intravenosa, los BNP (tanto en dosis única como en administración continua a través de catéter) han demostrado una mayor calidad analgésica, así como una reducción de los efectos adversos (náuseas y vómitos), lo cual resulta un cambio importante en el impacto del paciente, logrando muchas veces una movilización más temprana y, en definitiva, una reducción sobre el coste sanitario. (1)

Los bloqueos, y en general cualquiera de las técnicas de la anestesia regional presenta ventajas frente a la tradicional anestesia general en indicaciones seleccionadas. Han demostrado una reducción de complicaciones a nivel sistémico, ofrecen la posibilidad de modular el dolor agudo postquirúrgico e incluso crónico en el caso de los catéteres. Una mejor analgesia que se acompaña de una rehabilitación temprana y una mejoría en el proceso global del paciente.

Se considera que algunos de sus principales beneficios son:

- Mejoría de la analgesia postoperatoria.
- Disminución en la incidencia de náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO)
- Disminución de las complicaciones sistémicas (cardiovasculares, respiratorias y gastrointestinales) en los pacientes sometidos a anestesia general.
- Rehabilitación (RHB) y recuperación temprana tras la cirugía ortopédica mayor.
- Anestesia única y/o combinada para procedimientos quirúrgicos en extremidades.
- Limitación de la anestesia en pacientes que tendrían recomendación de limitar la anestesia general. Ej. Pacientes añosos o pluripatológicos.
- Recuperación temprana en pacientes ambulatorios.
- Disminución de la estancia hospitalaria y costo sanitario global.

Sin embargo, hasta hace una década solo un 30% de los pacientes candidatos a este tipo de procedimientos se beneficiaba de ellos. Hoy, los pacientes sometidos a bloqueos periféricos presentan menor índice de complicaciones frente a otras técnicas, lo que permite su expansión a diferentes escenarios, como anestesia y analgesia multimodal, manejo del dolor agudo postoperatorio y crónico. Factores asociados, como la sedación, conocimientos anatómicos, adecuada elección de la técnica a emplear y del fármaco permiten su buena práctica.(8)(9)

#### **4. Técnica y abordaje de los BNP de los nervios femoral y ciático**

El modo de abordaje de cada uno de estos BNP es diferente e incluso existen varios accesos anatómicos para un mismo bloqueo, se tomarán decisiones individualizadas en función del sumatorio de factores influyentes. En este apartado se describirán generalidades en cuanto a la técnica de los principales dos bloqueos objeto de este estudio: aquellos que se realizan en la extremidad inferior sobre los nervios femoral y ciático.

En la fase de pre-bloqueo se incluye una adecuada valoración preoperatoria, con una correspondiente explicación al paciente y a familiares de las peculiaridades de la técnica y riesgo anestésico, obtención del consentimiento informado, verificación del ayuno prequirúrgico; revisión de historia clínica, revisión de parámetros analíticos solicitados, comprobación del equipo de anestesia, así como una correcta monitorización básica del paciente. (8)

La fase principal o de ejecución del bloqueo consta a su vez de tres partes: la fase de búsqueda en que se tratará de colocar al paciente en la posición más adecuada, identificar las referencias anatómicas y puncionar. En la fase de abordaje, la punción suele ser guiada por dispositivos que facilitan la identificación de las estructuras, así como la zona destinada a recibir el fármaco. Sin duda, en la actualidad la técnica más usada es la ecografía, por sus beneficios aparentes mostrando la imagen en directo de la anatomía implicada, sin embargo, no es la única, y en el pasado, fueron muchas otras las técnicas que sirvieron de guía a estas punciones: el uso de neuroestimuladores, fascial pop, evocación de parestesias, abordaje perivascular, transarterial, fluoroscopia, TC o RMN. (10)

En definitiva, una vez localizada la zona se introducirá el fármaco de forma lenta, titulada, comprobada previamente con una dosis test, que tendrá por objetivo fundamental descartar la inyección intravascular, que podría tener consecuencias fatales secundarias a la intoxicación sistémica por estos anestésicos locales.

Si el objetivo del BNP es conseguir un efecto anestésico, se realizará con la concentración y dosis precisas de fármacos capaces de inhibir la transmisión nociceptiva, que proporcionará un bloqueo regional de todas las estructuras anatómicas inervadas sensitivamente por el nervio implicado.

Una vez finalizada la punción y conseguido el objetivo, siempre debe mantenerse la monitorización y vigilancia de aparición de signos clínicos que puedan sugerir toxicidad. Se debe medir la calidad y nivel anestésico del bloqueo, y tener especial cuidado con las zonas de presión, el contacto termoeléctrico o la posición, que serán potenciales causantes de lesiones neuroapraxicas y daño neurológico.

Para finalizar, la fase de post-bloqueo o fase de control sigue siendo fundamental una vez acaba la técnica el control y la monitorización. Tanto si se continua en el quirófano, como salas de recuperación o paciente ambulatorio, las medidas de soporte son imprescindibles: oxígeno suplementario si es necesario para mantener saturaciones, control de apósitos que muestren signos de infección o sangrado etc.

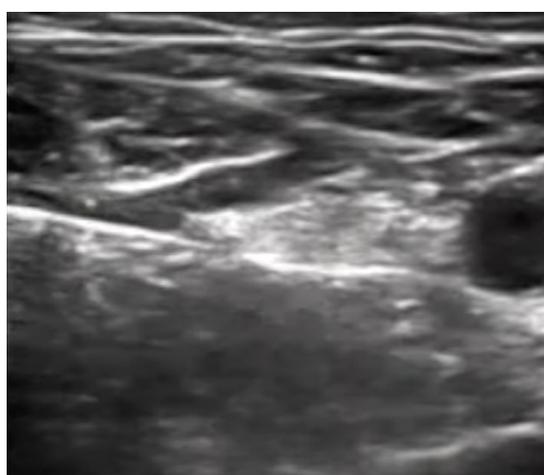
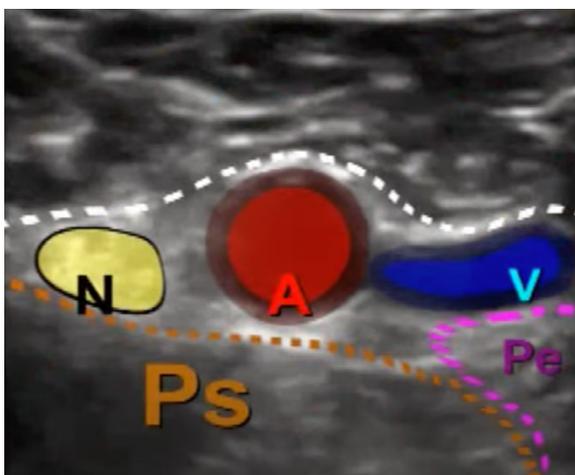
En cuanto al bloqueo femoral, se debe colocar la sonda del ecógrafo a nivel del pliegue inguinal. Dado que se trata de un bloqueo nervioso superficial, se escogerá la sonda plana. Una vez colocada sobre la región en cuestión y lograda una visión adecuada de las estructuras se tratará de identificar el nervio junto a los vasos femorales. (2)

Anatómicamente, el nervio debe aparecer a unos 1.5cm lateral a la arteria femoral (se puede clarificar la imagen añadiendo a la técnica ecográfica el modo Doppler para discernir entre la vena y la arteria femoral). Una vez conseguida una imagen adecuada a la posición y características del paciente, el orden de estructuras a identificar debería ser el siguiente; el nervio se encuentra a 1 cm lateral e inferior a la arteria femoral, más fácilmente identificable dado que se trata de un vaso pulsátil, con imagen anecoica y circular. La imagen del nervio tiene forma triangular y un tamaño que es variable en función de la altura por su trayecto



**Imagen 3. BNP femoral (11)**

generalmente irregular. Las ramas iniciales (por encima del ligamento inguinal) suelen incrementar el diámetro transversal del nervio. Las fascias lata (la más superficial) e ilíaca (muy cercana al nervio y, además, estructura que lo separa de la arteria) se pueden detectar superficiales al nervio femoral.



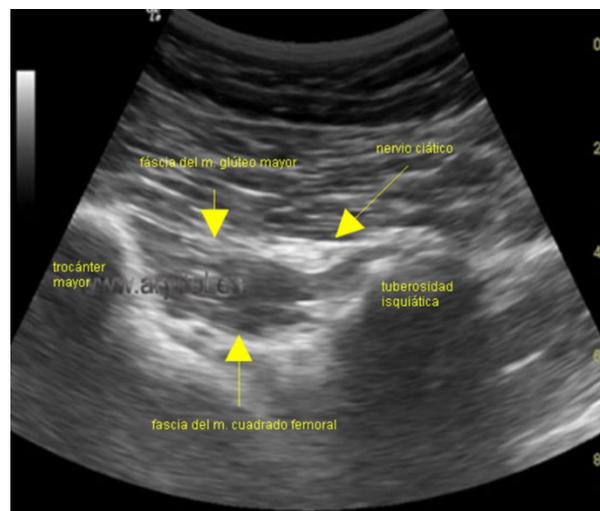
**Imágenes 4 y 5. Imagen ecográfica de las estructuras en un BNP del N. Femoral (11)**

Para la correcta punción, se debe lograr una adecuada imagen y colocarla en el centro de la pantalla antes del inicio. La aguja se introduce con una angulación de entre 30-45° (aquella que proporcionará una mayor visibilidad). Una vez visualizada la punta de la aguja en la zona en que se quiere administrar, es recomendable introducir un pequeño volumen a modo de dosis prueba y visualizar así la difusión junto al nervio. Tras la prueba, de forma lenta se introduce el anestésico, sin contactar directamente con las

estructuras nerviosas para evitar la lesión, es en el espacio aponeurótico que rodea al nervio donde debe ser introducida. Esta solución podrá desplazar al nervio hacia medial o lateral de la arteria. (12)

Una asociación muy común en la práctica es el bloqueo del nervio femoral junto con la administración de un pequeño volumen en la aponeurosis del nervio femorocutáneo. La calidad analgésica de un bloqueo combinado de femoral y femorocutáneo es excelente. (13)(14)

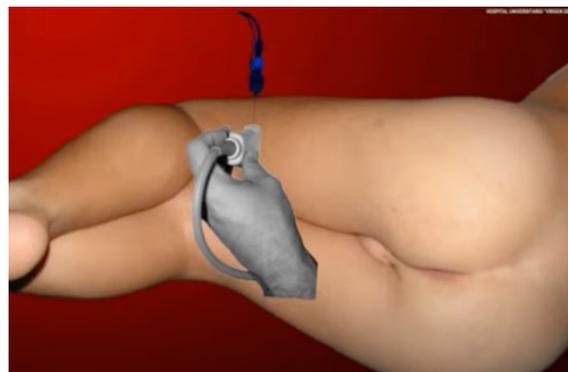
El otro bloqueo nervioso frecuentemente practicado en la extremidad inferior es el bloqueo del nervio ciático. Se van a describir en detalle solo algunos de los muchos accesos a este nervio, los que se han considerado de práctica más frecuente y también más prevalentes en la muestra observada en este estudio. (15)



**Imagen 6. Imagen ecográfica nervio ciático con acceso glúteo(11)**

Uno de los accesos más frecuentemente practicados es el poplíteo, se puede lograr una anestesia completa de la planta del pie y la zona inferior de la pierna (territorios de bíceps femoral, tibial anterior, extensor largo de los dedos, peroneos largo y corto). Se trata de un nervio profundo, que en sus inicios recorre la región glútea en su parte más profunda. El nervio ciático a veces es de difícil localización, dada su profundidad tanto con el NE como con los ultrasonidos. Sus ramas son el nervio tibial o ciático poplíteo interno (CPI) y el peroneo común o ciático poplíteo externo (CPE), ambos dos pueden ser localizadas de forma más sencilla utilizando referencias anatómicas. (6)

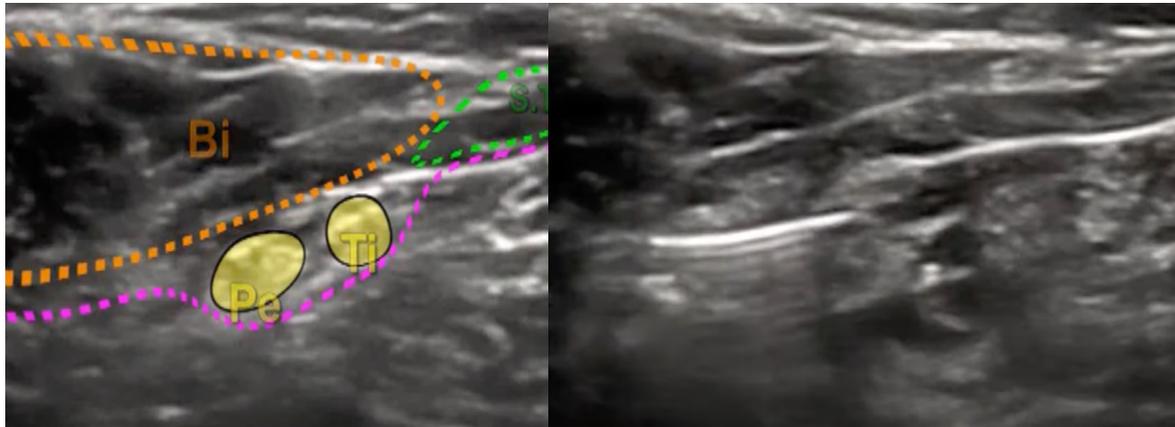
El nervio ciático es un nervio de gran calibre antes de su bifurcación e incluso sus ramas también, es por ello por lo que el BNP debe ser practicado con un margen de tiempo suficiente y en las condiciones óptimas para lograr el efecto deseado.



**Imagen 7 (6)**

Los accesos más frecuentes de este nervio son el subglúteo y el poplíteo, para este último

se coloca la sonda lineal en sentido transversal en el hueco poplíteo. En el recorrido de distal a proximal se localiza el nervio ciático antes de su bifurcación. Estas ramas se encuentran superficial y lateral a los vasos poplíteos (ocasión donde podría volver a ser útil el empleo de la técnica Doppler), el peroneo común (CPE) es el más lateral



**Imágenes 8 y 9. Imágenes ecográficas de las estructuras anatómicas en un BNP en N. Ciático (11)**

(imágenes hiperecogénicas). La imagen óptima para la punción sería aquella que localizase la sonda justo encima de la bifurcación y con la imagen centrada, si la introducción del anestésico se realiza en la zona de separación se observará como la zona hipoecoica se distribuye en el interior de la vaina epineural común. (16)

## 5. Indicaciones y contraindicaciones.

Cada día son más las intervenciones quirúrgicas y los procedimientos que pueden llegar a beneficiarse de la analgesia y/o calidad anestésica que pueden ofrecer los bloqueos nerviosos periféricos. A grandes rasgos, las principales indicaciones son el manejo del dolor en pacientes sometidos a cirugía, tanto durante la intervención como en su postoperatorio inmediato, aunque no es este el único escenario, sino que cada vez son más aquellos que se practican con fines de control analgésico en dolores crónicos de etiología variada. (1)(15)(16)

Las cirugías que más han demostrado el beneficio del bloqueo del nervio femoral +/- femorocutáneo son las cirugías de cadera, lesiones de fémur y rodilla. El ciático, dada su gran extensión a lo largo del miembro inferior enumera incluso más indicaciones: cirugía articular de cadera, rodilla y tobillo, procesos osteoligamentosos y meniscopatías de rodilla, fracturas óseas de fémur, tibia y peroné. (17)(7)

Las principales contraindicaciones generales que podemos ver en la práctica serían las siguientes, y también deben ser valoradas y estudiadas de forma individual:

- Negativa por parte del paciente.
- Discrasias sanguíneas (plaquetopenia < 70.000 o coagulopatía con INR > 1.7) serán razón para la formación de hematomas en sitio de punción. Debe tenerse

especial precaución en este punto con todos aquellos bloqueos de localización profunda. (18)

- Infección en el sitio de punción o incluso sepsis.
- Neuropatía periférica previa o trastornos osteomusculares
- Síndromes (SD) de radiculopatía.
- Tratamiento con quimioterápicos.
- Neumopatías crónicas como EPOC en bloqueos interescalénicos y supraclaviculares del plexo braquial.
- Desconocimiento de las técnicas de abordaje, instrumental o anatomía básica para realización del bloqueo nervioso periférico correspondiente.

## **6. Principales complicaciones secundarias a un BNP**

Las complicaciones de los bloqueos de nervio periférico pueden englobarse en diferentes categorías: aquellas que son más generales, secundarias a la acción del anestésico local y más específicas, en relación con el abordaje o punción.

Las complicaciones de tipo general son de lo más variado, desde bloqueo insatisfactorio a la inyección intravascular de una parte o la totalidad de este provocando lo que se conoce con toxicidad sistémica por anestésicos locales. La toxicidad sistémica es la complicación general más temida, se trata de un proceso grave que se acompaña de importante cardio y neurotoxicidad: arritmias ventriculares, prolongación del QT, efectos tóxicos miocárdicos directos que llevan a inotropismo y cronotropismo negativo, bradicardia e hipotensión. Posteriormente, la instauración de los signos de toxicidad neurológicas tales como convulsiones, excitación psicomotora, tinnitus, sabor metálico de boca y parestesias labiales. Las complicaciones de la toxicidad sistémica pueden ser letales, deben ser vigiladas y monitorizadas y el tratamiento instaurarse de forma precoz, aunque en la mayoría de las situaciones se resume a medidas de soporte. Otra complicación que siempre debe vigilarse es la alergia farmacológica, que en el peor de los casos podrá provocar un shock anafiláctico. Aunque es poco prevalente, puede darse y la familia de anestésicos locales más peligrosa en este aspecto son los aminoesteres. (16)(19)

Las complicaciones a nivel local van desde la formación de hematomas o la infección del sitio o estructuras próximas hasta otras de mayor gravedad en función del BNP practicado como la colocación intraneural del anestésico que se acompañe de neuropatía pasajera, isquemia por compresión nerviosa en casos de introducción de volúmenes elevados, punción de estructuras colindantes ej. Formación de neumotórax, parálisis frénica, etc.(17)(20)

La tasa de complicaciones es cada día de menor con las ayudas que ofrecen los dispositivos más modernos, en especial las técnicas de imagen que permiten visualizar en tiempo real la trayectoria de la aguja, así como el lugar de depósito del fármaco.

## 7. Bloqueos en condiciones de seguridad

La tasa de complicaciones al realizar en BNP ha disminuido rápidamente en los últimos años. Este dato se explica gracias a la ayuda de los múltiples dispositivos que han ido acompañando desde sus inicios a la técnica. Las punciones más primitivas se practicaban localizando el sitio de punción por referencias anatómicas y se acompañaban muchas veces de errores.

Sin embargo, son muchas las técnicas que posteriormente fueron apareciendo con el objetivo de guiar la técnica y proporcionar a estos unas mayores condiciones de seguridad que aproximen cada vez más la zona en la que se está introduciendo el anestésico, consiguiendo una acción más focal de este y tratando de reducir el exceso de dosis. De entre todas ellas, existen dos con especial influencia en la mejora y garantía de la calidad de estos bloqueos en la práctica de los médicos anestesiólogos: la neuroestimulación y la técnica guiada por ultrasonidos, es decir, ecográfica.(11)

En primer lugar, estuvo en auge la neuroestimulación, durante años ocupó el primer lugar en soporte de los BNP, que mediante la estimulación nerviosa se identificaba si la administración del anestésico se realizaba sobre los nervios deseados de una forma más exacta. Posteriormente, con el desarrollo de las técnicas guiadas por imagen y en concreto por ecografía, además de localizar las estructuras anatómicas, se ofrecía también la posibilidad de ver la zona en que difundía el fármaco, individualizarlo a la anatomía de cada paciente, ver su difusión a tiempo real, evitar la introducción intravascular de este, conseguir muchas veces dosis más prudentes de fármaco, etc.

La NE a pesar de haber sido empleada durante mucho tiempo es una técnica que ofrece una alta tasa de fallo ya que algunos tejidos, especialmente el agua o la grasa pueden generar desviaciones de la corriente nerviosa generando de este modo una incorrecta interpretación.(11)

En definitiva, hoy la ecografía es el método más extendido y es que se han descrito bien claras algunas de sus ventajas sobre la NE:

- Aumento de la tasa de éxito del bloqueo.
- Disminución del tiempo de procedimiento de bloqueo.
- Inicio de bloqueo más rápido (máxima proximidad).
- Mayor duración del bloqueo (localización más precisa)
- Reducción del 84% del riesgo relativo de punción vascular en comparación con la estimulación nerviosa.
- Reducción de la cantidad total de anestésico local administrado.

Así, todo apunta a que la neuroestimulación va poco a poco convirtiéndose en una técnica residual que, sin embargo, todavía tendrá un largo recorrido en algunas técnicas específicas o procedimientos concretos.

Uno de los principales usos descritos para la neuroestimulación en el presente es su uso combinado con la ecografía, especialmente en los bloqueos con mayor dificultad o profundidad, como el bloqueo parasacro, obturador o sacro, en los que la estimulación nerviosa sirve como confirmación de la colocación de la punta de la aguja y evitar así el

contacto de este con el nervio en todas aquellas situaciones que son difíciles de delimitar claramente con la ecografía.

Aun así, distintos estudios han señalado que el uso combinado de ambas técnicas en bloqueos relativamente fáciles de ver como el interescalénico, el femoral o el braquial infraclavicular, no ofrece una ventaja adicional a la de la propia ecografía.

Se ha venido incrementando el uso de bloqueos de nervio periférico, motivado por el desarrollo de estos que permiten localizar estructuras nerviosas, al aumentar su eficacia, éxito y disminución en la presentación de complicaciones anestésicas. (21)

## **8. Anestésicos locales**

Los anestésicos locales son fármacos cuya estructura molecular permite el bloqueo de modo reversible del impulso nervioso en la zona en la que son administrados. Son responsables de la pérdida de sensibilidad del territorio afectado por el nervio.

Las características de su acción dependen en primer lugar de la absorción y esta a su vez depende de la dosis, de la concentración y de la vascularización del tejido en que se administra. Otro de los elementos que puede modificar su absorción es la asociación con fármacos vasoconstrictores. Algunos anestésicos pueden combinarse con epinefrina, lo cual es especialmente efectivo en tejidos vascularizados ya que permitirá alcanzar concentraciones más altas, prolongar el efecto y disminuir a su vez la tasa de absorción sistémica. El metabolismo de estos fármacos dependerá de la estructura química (éster/amida) y la eliminación es fundamentalmente renal. (22)

Los anestésicos locales inhiben la despolarización de las membranas de las células nerviosas inhibiendo los canales de sodio (Na). Para ello, es fundamental que los fármacos atraviesen la membrana nerviosa y se unan al receptor que se localiza en la porción interna del canal transmembrana. La forma no ionizada del anestésico actúa como transportador para atravesar la membrana lipídica mientras que la ionizada es la que interacciona con el receptor y causa la actividad farmacológica. Al aumentar la concentración del fármaco se alcanza el bloqueo completo y el nervio es incapaz de despolarizarse.

Existen diversos factores que influyen o afectan a la acción del anestésico local: el tamaño y tipo de fibra (existe un orden de pérdida de sensibilidad: dolor, temperatura, tacto y propiocepción), el volumen de fármaco administrado (por debajo de unos niveles el fármaco sería inefectivo), las características farmacológicas del propio anestésico o la frecuencia del impulso en la despolarización de las fibras nerviosas que se pretenden anestesiar.

Existen dos grupos bien definidos de anestésicos locales en función del enlace de su molécula: aminoamidas y aminoésteres.

El grupo de las amidas se emplea más hoy en día dada su estructura más estable y mejor perfil de seguridad. Algunos de los fármacos pertenecientes a este grupo son la lidocaína, la prilocaína, mepivacaína, bupivacaína, levobupivacaína y ropivacaína.

De modo generalizado, en cuanto a los BNP; la combinación de mepivacaína, por su rápido inicio de acción con bupivacaina o su reciente enantiómero, levobupivacaina, garantizarán un correcto manejo del dolor peri o postoperatorio. Para lograr un inicio de acción más rápido la solución de mepivacaina se puede combinar con bicarbonato sódico. Del mismo modo, la combinación de la levobupivacaína con dexametasona o fármacos alfa agonistas prolongará la duración de esta. (23)

Las características individuales de cada uno de los anestésicos locales permitirán una elección individualizada que se ajuste de la mejor forma a la indicación en cuestión. La modificación en la concentración y volumen administrado será de nuevo otra arma para perfilar más el objetivo deseado.

Se deben tener en cuenta los ajustes en función de la edad, función renal o hepática del paciente, así como la correspondiente dosis tóxica de cada uno de ellos. (22)

	DOSIS MÁXIMA	DOSIS MÁX CON ADRENALINA
<i>Lidocaína</i>	4mg/kg	7mg/kg
<i>Mepivacaína</i>	5mg/kg	7mg/kg
<i>Bupivacaína</i>	2mg/kg	2.5mg/kg
<i>Levobupivacaína</i>	3mg/kg	4mg/kg
<i>Ropivacaína</i>	2-2.5mg/kg	2.5mg/kg

	% unión a proteínas	Potencia relativa	LATENCIA (minutos)	DURACIÓN ( minutos)
<i>Lidocaína</i>	65	2	5-10	60-120
<i>Mepivacaína</i>	75	2	10-15	90-180
<i>Bupivacaína</i>	95	8	20-30	180-360
<i>Levobupivacaína</i>	97	8	10-12	180-360
<i>Ropivacaína</i>	94	8	6-7	160-290

### 9. Lesiones neurológicas en un bloqueo nervioso periférico

Con la introducción del anestésico local en la cercanía de los nervios periféricos, cabe la posibilidad de originar lesiones nerviosas, la lesión originada puede ser bien transitoria y resolverse de modo espontáneo o evolucionar a una lesión permanente.

La incidencia de lesión neurológica asociada a los BNP varía desde un 0.03% en el caso de los supraclaviculares hasta un 0.3% en caso del bloqueo femoral y del 3% en el interescalénico. Afortunadamente, la gran mayoría de estas lesiones son de tipo transitorio y no suele superar los pocos meses de evolución. (24)

La etiología no es fácil de demostrar, aunque si es cierto que se han descrito numerosas causas que podría ocasionar las lesiones descritas: trauma mecánico por contacto con la aguja, edema y/o hematoma en las estructuras próximas al nervio, efectos compresivos del anestésico local en zonas de espacio limitado, neurotoxicidad... También estos factores afectan de un modo u otro en función de las características iniciales de la fibra nerviosa; enfermedades previas como la Diabetes Mellitus así como factores mecánicos como la utilización del torniquete de isquemia pueden ser favorables a la creación de estas lesiones.(24)(25)

El grado en que se lesionan las fibras repercutirá posteriormente en la función restante y posible recuperación nerviosa. Las lesiones deben ser clasificadas según el estado físico y funcional del nervio que se daña;

- Neuroapraxia: bloqueo fisiológico de las estructuras nerviosas.
- Axonotmesis: interrupción en la continuidad del axón o fibras nerviosas con poca repercusión sobre el tejido conectivo que envuelve la fibra.
- Neurotmesis: lesión completa de estructuras tanto nerviosas como de soporte.

La mayoría de las veces se trata de lesiones mixtas. En este caso, la recuperación suele ser bifásica, algo más rápida cuando la lesión ha sido de tipo neuroapraxica y más lenta en estructuras que se han interrumpido de forma completa.(16)

Aunque se han descrito complicaciones neurológicas en el contexto de los BNP, son raras, y más todavía aquellas severas o irreversibles. El diagnóstico temprano de estas facilitará la RHB y prevención de posibles secuelas. Para ello, es de vital importancia una correcta vigilancia en la recuperación del bloqueo, así como la instrucción al paciente de los posibles signos que puedan sugerirlas, tanto en el proceso de hospitalización como ambulatorio. La persistencia del BNP más allá de lo esperado debe ser informado y estudiado de forma prioritaria.

Si se utilizan fármacos de larga duración, las lesiones todavía pueden aparecer, aunque el bloqueo haya cedido. Es importante conocer la cronología de los signos de denervación en el electromiograma (EMG), así como conocer que una vez produce una axonotmesis no se registrarán alteraciones en el EMG hasta pasadas 72h que indiquen esta pérdida de excitabilidad.

Para optimizar el estudio y seguimiento de las lesiones neurológicas, una vez estas establecidas se debería realizar el estudio electromiográfico a los 21 días, así como ser repetidos cada 3-6 meses para ayudar al tratamiento y guiar el pronóstico. Los resultados en el EMG pueden preceder la recuperación clínica semanas o incluso meses, sumado a la complejidad de que la mayor parte de las lesiones son de tipo mixto y tienen a veces parte de los tres componentes.

El 95% de los cambios sensoriales se resuelve en las primeras 4-6 semanas, la mayoría en la primera y el 99% en el primer año. El diagnóstico precoz es de vital importancia, aunque puede venir dificultado por sedación residual, dolor a pesar del BNP, neuropatías previas, etc. Si la neuropatía es severa o de larga duración se recomiendan los estudios electrofisiológicos, en concreto el EMG determinará aquellos grupos musculares afectos por la lesión de denervación. Se colocan electrodos que hacen una

valoración tanto en reposo como durante la contracción y de este modo facilitan la localización y sugieren información sobre la recuperación.(26)

Con respecto al tratamiento, son múltiples las familias farmacológicas que participan en el tratamiento de las neuropatías secundarias a lesión nerviosa; todas con el objetivo de mejorar la transmisión y reducir el dolor. Entre los fármacos coadyuvantes más utilizados se encuentran los anticonvulsivantes: gabapentina, pregabalina, carbamazepina, etc., antidepresivos como amitriptilina, imipramina, y duloxetina y ansiolíticos o corticoides. El aporte de complejos vitamínicos parece tener una implicación en cuanto a agilizar la reparación de la fibra.(27)(28)

Las lesiones menores diagnosticadas no suelen requerir un tratamiento de base, siendo necesario solamente un tratamiento sintomático ya que estas lesiones suelen resolverse espontáneamente en unas semanas. Es necesario un control del paciente durante las semanas posteriores, lo que nos permitirá valorar si la lesión evoluciona a más. Las lesiones severas si obligan a un seguimiento y puesta en común con diversos especialistas (rehabilitación física, neurocirujanos, traumatólogos, neurofisiólogo, clínica del dolor, etc.) para un correcto abordaje.(16)

El aumento en el número de técnicas de anestesia regional conlleva un aumento en el número de lesiones nerviosas. Es necesario minimizar los riesgos, para ello es importante una selección adecuada de los pacientes y de las técnicas a realizar en pacientes ambulatorios. Es de esperar que en los próximos años con la aplicación de nuevas técnicas la incidencia de complicaciones relacionadas con los bloqueos nerviosos periféricos sea todavía menor.

## 5. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

Cada día son más frecuentes las técnicas de anestesia locorregional en el contexto de los procedimientos quirúrgicos. Está demostrado el beneficio de estas técnicas en cuanto a la minimización de riesgos, a la reducción del tiempo quirúrgico, a la mejora del control analgésico intra y postquirúrgico, etc.

Sin embargo, como cualquier técnica invasiva, no se encuentra exenta de riesgos. El estudio pretende estudiar en qué porcentaje de estos pacientes se han diagnosticado complicaciones neurológicas post bloqueo, describirlas, estudiar la presencia de complicaciones de otro tipo, aunque menos frecuentes, asociadas también a estas técnicas, bien por problemas directos en la punción, a la toxicidad química de los anestésicos locales, a las infiltraciones vasculares, etc. Posteriormente, hacer seguimiento de los casos afectados, para ver cómo se diagnosticaron estos déficits, cuántos de ellos requirieron de tratamientos específicos, cuanto se resolvieron por completo o si alguno de ellos en cambio fue irreversible. Todo ello se llevará a cabo sobre dos de los bloqueos nerviosos más frecuentes en la cirugía de la EEII (N. femoral y Ciático).(1)(17)

En el Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza se realiza un gran número de BNP, estos son realizados por médicos anesestesiólogos adjuntos y por médicos residentes en formación. En la base de datos se ha registrado un total de 9015 pacientes, con una tasa de complicaciones neurológicas muy pequeña, se ha demostrado que son seguros sobre un registro de casos recogidos desde el uno de enero 2011 hasta el treinta y uno de diciembre de 2022.

Conocer cuáles han sido nuestras complicaciones permitirá de cara al futuro implantar mejoras. Por ello, se ha considerado fundamental estudiar con detalle cada uno de estos casos, conocer si la etiología de estas complicaciones puede estar o no justificada por la técnica de los BNP o si quizá existen otros distractores, como pueden ser las cirugías practicadas, que además comparten con el BNP los mismos territorios. También, observar en qué medida se podrían haber evitado, cómo han sido diagnosticadas y si han sido eficazmente tratadas.

Para poner en énfasis la importancia del tema se han consultado otros estudios que analizan el mismo tema, aunque desde otras perspectivas, que analizan el beneficio ya claro de estas técnicas locorregionales en el campo de la anestesia sin dejar atrás sus riesgos o posibles complicaciones asociadas, que han sido también descritas en numerosos estudios, aunque en algunas ocasiones el objeto de estudio ha sido otra región anatómica, frecuentemente el plexo braquial y sus diferentes accesos. (19)

Como se mostrará reflejado en el transcurso de este estudio, las complicaciones neurológicas han sido sin duda el objetivo diana de este. Algunas otras complicaciones; como puedan ser la punción intravascular, la punción de estructuras vecinas o la toxicidad sistémica por anestésicos locales, aunque son posibles, resultan extremadamente raras.

## **6. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

### **A. Objetivo principal**

Demostrar la seguridad de los bloqueos nerviosos periféricos de los nervios más importantes de la extremidad inferior; nervio femoral y nervio ciático, en el contexto perioperatorio.

### **B. Objetivos secundarios**

- Describir las características demográficas de nuestra muestra.
- Intentar conocer la influencia del antecedente de padecer de forma previa enfermedades neurológicas o Diabetes Mellitus en la aparición de complicaciones neurológicas en nuestra muestra.
- Estudiar en detalle nuestros pacientes con complicaciones neurológicas, valorando; la experiencia del anestesiólogo que los ha practicado ya sea adjunto o residente, la técnica empleada como guía, ya sea ecografía o neuroestimulación y el nervio sobre el que se han practicado.
- Describir el proceso de diagnóstico, tratamiento y resolución de los pacientes afectados.
- Cuantificar brevemente la tasa detectada de otras complicaciones: toxicidad sistémica, errores en el sitio de administración, etc.

## **7. ASPECTOS ÉTICOS**

En primer lugar, este estudio ha sido aprobado por la dirección del Hospital universitario Miguel Servet de Zaragoza así como por el Comité de Ética e Investigación Clínica de Aragón. (ANEXO 1)

Se trata de un estudio de tipo observacional descriptivo retrospectivo, de modo que los pacientes incluidos en el estudio no han sido sometidos a ningún experimento ni expuestos a ningún riesgo. De hecho, en todos los pacientes la realización de BMP fue dictada por la práctica clínica habitual de nuestro servicio. Sin embargo, gracias a los resultados obtenidos en el estudio, se aportan de cara al futuro algunos consejos a la hora de llevar a cabo la técnica de los bloqueos nerviosos sobre los nervios periféricos en cuestión. Conocer mejor algunas recomendaciones para practicarlos y poder prever las principales complicaciones que se pueden dar, ver la importancia del seguimiento precoz para diagnosticarlas cuanto antes y conocer un poco más sobre los posibles tratamientos y cuidados una vez instauradas.

Los datos utilizados para ello proceden de una base de datos, procedentes de pacientes, se han anonimizado de modo que no es posible establecer ningún nexo de conexión con ellos.

El balance riesgo/beneficio de este estudio es claro. No supone ningún riesgo para los pacientes ya que se trata de un estudio observacional ni tampoco para la seguridad de sus datos e información puesto que procede de una base de datos pseudoanonimizada donde es imposible establecer comunicación entre estos y la información registrada. En cambio, el beneficio es claro puesto que estudiar cuales son las principales complicaciones que se detectan sobre una técnica así como su seguimiento puede ayudar en un futuro a prever complicaciones y a conocer a qué nos enfrentamos.

## **8. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **1. Grupo de estudio**

La población diana asciende a un total de 9015 pacientes, todos aquellos que han recibido un BNP sobre uno de ellos o ambos nervios estudiados en el periodo que abarca el registro; desde el uno de enero de 2011 hasta el treinta y uno de diciembre del año 2022, en el Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza.

Para conocer la procedencia de los pacientes, puede resultar útil describir brevemente la distribución poblacional del área de salud a la que pertenece el HUMS.

En la Comunidad autónoma de Aragón, el sistema sanitario se encuentra dividido en 8 sectores de salud. Concretamente, el Hospital universitario Miguel Servet pertenece al Sector II y cuenta actualmente con una población de 379225 personas.

### **2. Criterios de inclusión**

Los criterios de inclusión para la realización de este estudio son;

- a. Pacientes quirúrgicos a quienes se les ha realizado un BNP de los nervios femoral, ciático o la combinación de ellos en el hospital Miguel Servet (estudio sobre centro único) y en el periodo descrito por el estudio.
- b. Como límite etario se ha establecido el límite de edad superior a 18 años.

### **3. Criterios de exclusión**

Los criterios de exclusión para participar en este estudio se enumeran a continuación:

- a. Pacientes fuera del límite temporal
- b. Pacientes fuera del límite etario
- c. Pacientes que hayan manifestado previamente no querer participar en ningún estudio realizado en el centro sanitario.

### **4. Diseño del estudio**

Se trata de un estudio descriptivo de carácter observacional retrospectivo. La información ha sido recogida desde una base de datos construida a través de la recogida de datos individual de cada uno de los bloqueos nerviosos periféricos practicados en un periodo que comprende desde el uno de enero del año 2011 hasta el treinta y uno de diciembre del año 2022.

La cantidad de datos recogidos en los últimos años es mayor que en los inicios dado el aumento en la prevalencia de estas técnicas en la práctica habitual del médico anestesiólogo.

Se han incluido un total de 9015 pacientes, de ellos, 7088 sobre el territorio del nervio femoral y sus ramas, 1503 sobre el nervio ciático y finalmente, 424 fueron pacientes en quienes se combinaron los bloqueos femoral y ciático.

De cada uno de ellos, se han recogido y estudiado datos tales como la fecha en que se han practicado, el tipo de bloqueo nervioso realizado, su acceso, si este se ha realizado con ayuda de ecografía, ultrasonido u otros, si se realiza por un médico adjunto o por

un médico residente, qué tipo y que dosis de anestésico local se emplea, el tipo de cirugía y si se registra alguna de las complicaciones esperables. Estos datos se recogen el mismo día del procedimiento y se exportan a una libreta excel donde se recogen datos procedentes de todas las intervenciones practicadas en el centro en el periodo descrito. Aquellos casos en quienes se ha detectado una complicación neurológica (13 casos) se ha tratado se observar el seguimiento y evolución a los 3, 6 y 12 meses.

### **5. Búsqueda bibliográfica**

La parte inicial del estudio consiste en una revisión bibliográfica breve sobre los aspectos más importantes de los bloqueos nerviosos periféricos, que resultan imprescindibles para la correcta interpretación de la parte estadística del estudio. Se ha tratado de fusionar la información más reciente y actual acerca del tema, desde su anatomía y la técnica de acceso, nuevos métodos que garantizan la seguridad de la técnica, beneficios contra riesgos y sobre todo, principales complicaciones neurológicas. El hecho de que sean técnicas cada vez más importantes y más accesibles para el médico anestesista, aplicables cada vez a más campos de la anestesia y a más tipos de intervenciones quirúrgicas ha motivado la recopilación y análisis de toda esta información.

La información recogida procede principalmente de artículos actualizados de Cochrane y Pubmed utilizando para su búsqueda palabras clave; “peripheral nerve block”, “locoregional anesthesia”, “local anesthetics”, “anesthesiology”, “perioperative pain”, “neurological complications”, “neuropathic pain”, “nerve sheaths”, “femoral nerve” y “sciatic nerve”.

Dada la gran cantidad de bibliografía al respecto del tema, se ha seleccionado la información más relevante siempre tratando de escoger la más actualizada y procedente de artículos con mayor evidencia científica. Los datos recogidos se integran completamente dentro del periodo temporal de recogida de datos del estudio.

### **6. Base de datos**

La sistemática de este trabajo “Estudio sobre las complicaciones asociadas a la práctica de los principales bloqueos nerviosos periféricos del miembro inferior (Nervio femoral y ciático) en pacientes del Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza” ha consistido en una primera fase de recopilación de información científica, con fin de unificar y ofrecer una revisión actualizada sobre el tema en cuestión.

Se ha visto un incremento en el número de bloqueos en el registro total de cada año incluido en el estudio. La anestesia locoregional tiene cada vez una mayor aplicabilidad en todo el proceso pre, peri y postquirúrgico. Practicada en buenas condiciones ofrece garantías y resultados en cuanto a la calidad del proceso asistencial.

A continuación, se redacta brevemente un índice de los datos con los que se contaba en el registro y algunos extra que se han añadido con el objetivo de lograr este estudio, de cualquier modo, se expondrán de forma más detallada en el apartado dirigido a los resultados:

- a. Edad del paciente.
- b. Sexo
- c. Peso

- d. Escala ASA
- e. Fecha del BNP
- f. Presencia de algunas comorbilidades (DM o neuropatías previas)
- g. Tipo de bloqueo nervioso practicado (Nervio femoral o nervio ciático)
- h. Persona que lo ha realizado; entre médico adjunto y médico residente
- i. Técnica de ayuda empleada; ecografía, neuroestimulador, ambas o ninguna.
- j. Cirugía a la que se ha asociado.
- k. Presencia de complicaciones neurológicas asociadas tras la técnica.
- l. Presencia o no de complicaciones de otra índole.

## **7. Análisis estadístico**

En primer lugar, los datos fueron ordenados en una hoja Excel y, posteriormente, exportados a la plataforma SPSS para su análisis estadístico.

La versión del programa SPSS es compatible con Microsoft Windows, MacOs y Linux.

Toda la información demográfica, el tipo de BNP practicado y los detalles de las complicaciones se resumirán mediante estadísticas descriptivas. Las variables categóricas se describirán por frecuencia absoluta y relativa. Las variables continuas se evaluarán con la prueba de cumplimiento de para determinar en primer lugar su normalidad y se describieron mediante valores de media (desviación estándar) o mediana (rango intercuartílico).

Se realizarán pruebas de comparación de medias (o medianas) en el caso de que la variable sea cuantitativa; y pruebas Chi-cuadrado de homogeneidad en el caso de que la variable sea cualitativa. Si la variable a analizar es cuantitativa, se calcularán la media y el intervalo de confianza para la media (o mediana) y la desviación típica (o el rango intercuartílico). Si la variable a analizar es cualitativa, se calcularán la frecuencia absoluta y el porcentaje de casos. En algunas variables se acompañarán los resultados numéricos de gráficos: histogramas y/o gráficos de barras de error, con variables cuantitativas; y gráficos de barras simples y/o agrupadas, con variables cualitativas. Se considerará estadísticamente significativo un valor de  $p < 0,05$ . Los datos se analizarán posteriormente con el paquete de software estadístico SPSS® v.22 (SPSS Inc., Chicago, EE.UU.)

## 9. RESULTADOS

Se han analizado un total de 9439 bloqueos nerviosos en 9015 pacientes a estudio. Todos ellos corresponden a pacientes que cumplían los criterios previamente escogidos y que han sido candidatos por tanto a BNP en la extremidad inferior en los territorios femoral y ciático.

Se han analizado, en primer lugar, las características demográficas de la muestra global.

### 1. Análisis de las características demográficas de la muestra

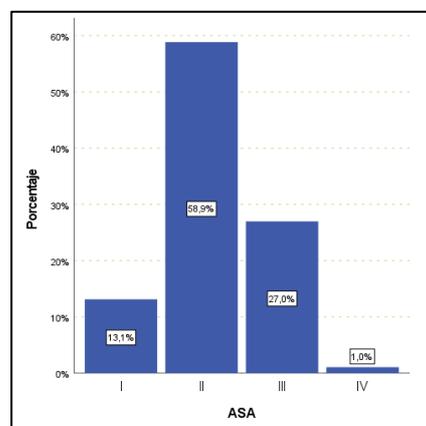
Uno de los objetivos de este estudio es el análisis descriptivo de los 9015 pacientes en cuestión, ver la distribución según escala ASA, peso, edad, sexo tanto en el grupo global como en cada uno de los dos bloqueos estudiados.

#### a. ASA

En el análisis de la categoría ASA de los 8869 pacientes en quienes se había registrado este dato (en 146 pacientes no estaba registrada esta variable en nuestra base de datos), se han obtenido los siguientes resultados;

Característica	N (%)
ASA	
I	1.164 (13,1)
II	5.220 (58,9)
III	2.392 (27,0)
IV	93 (1,0)
Total	8.869(100)

**Tabla 1. ASA**



**Gráfico 1. ASA**

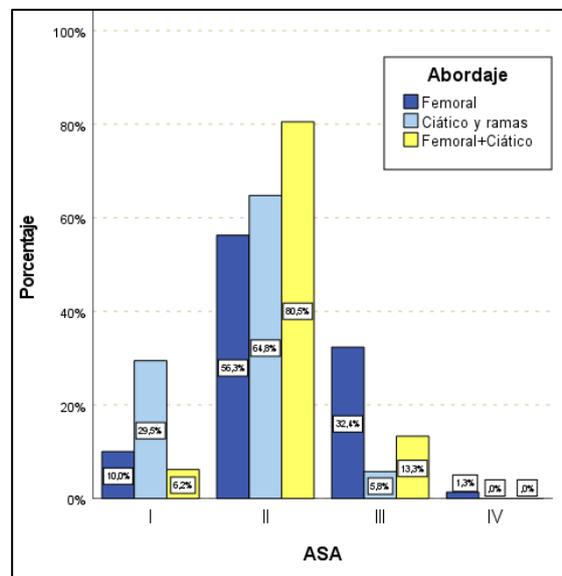
En el análisis comparativo del ASA del paciente según el abordaje, se obtienen los siguientes resultados:

<b>Característica</b>	<b>Femoral</b>	<b>Ciático</b>	<b>Femoral + Ciático</b>	<b>X<sup>2</sup> (sig.)</b>
<b>ASA</b>				
I	698 (10,0%)	440 (29,5%)	26 ( 6,2%)	798,8 (<0,001)
II	3.914 (56,3%)	967 (64,8%)	339 (80,5%)	
III	2.250 (32,4%)	86 ( 5,8%)	56 (13,3%)	
IV	93 ( 1,3%)	0 ( 0,0%)	0 ( 0,0%)	

**Tabla 2. ASA según el grupo de abordaje**

Analizando los porcentajes por columna, se comprueba que, mientras que tanto en Ciático como en Femoral+Ciático la mayoría de los casos están muy agrupados en ASA II (64,8% y 80,5%, respectivamente), en el grupo Femoral hay un considerable porcentaje de casos de ASA III (32,4%).

Al realizar la prueba Chi-cuadrado, se comprueba que hay diferencia significativa en el perfil de los tres grupos de Abordaje y en el análisis de residuos se comprueba que hay las siguientes asociaciones: Femoral – III y IV; Ciático – I y II; y Femoral+Ciático - II.



**Gráfico 2. ASA según el grupo de abordaje**

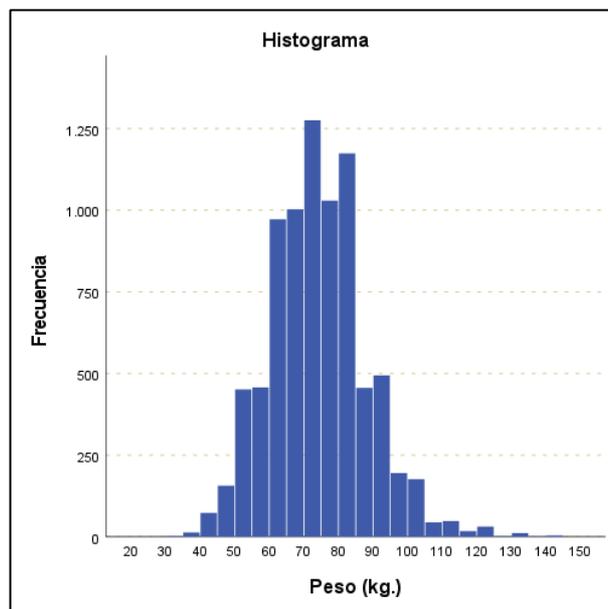
**b. Peso del paciente**

Respecto al peso del paciente, en el global de la muestra, se han obtenido los siguientes resultados:

<b>Característica</b>	
<b>Peso del paciente (kg)</b>	
Media (Desv. típica)	72,6 (14,0)
I.C. para la media (95%)	72,3 - 72,9
Mediana	72,0
Rango intercuartílico	17,0

**Tabla 3. Peso del paciente**

Se comprueba que la media del peso del paciente es ligeramente inferior a los 73 kilos y que no hay mucha variabilidad (el coeficiente de variación es del 19,3%; a pesar de que los valores mínimo y máximo son 33 y 140 kilos, respectivamente).



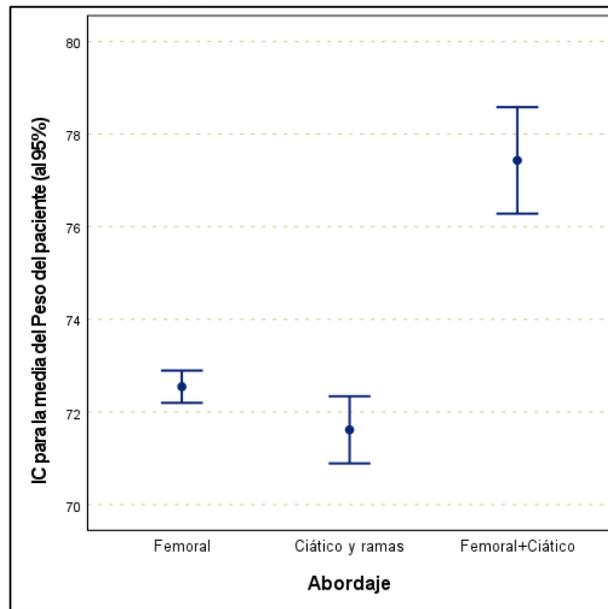
**Gráfico 3. Peso del paciente**

En el análisis comparativo según el grupo de abordaje del paciente, se obtienen los siguientes resultados:

<b>Característica</b>	<b>Femoral</b>	<b>Ciático y ramas</b>	<b>Femoral + Ciático</b>	<b>ANOVA (Welch) (sig.)</b>
<b>Peso del paciente</b>				
Media (Desv. típica)	72,5 (14,1)	71,6 (14,0)	77,4 (12,0)	37,4 (<0,001)
IC. media (95%)	72,2 - 72,9	70,9 - 72,3	76,3 - 78,6	
Mediana (RI)	72,0 (17,0)	70,0 (18,0)	76,0 (15,0)	

**Tabla 4. Peso del paciente según el grupo de abordaje**

Se observa que en los dos primeros grupos la media del peso se sitúa por encima de los 70 kilos; mientras que en el grupo “Femoral+Ciático” esa media supera los 75 kilos.



**Gráfico 4. Peso del paciente según el grupo de abordaje**

Al realizar la prueba correspondiente, se comprueba que hay diferencias significativas entre los perfiles de peso de los grupos; y en las comparaciones múltiples, se comprueba que el peso en el grupo “Femoral+Ciático” es significativamente superior al de los otros dos grupos de abordaje.

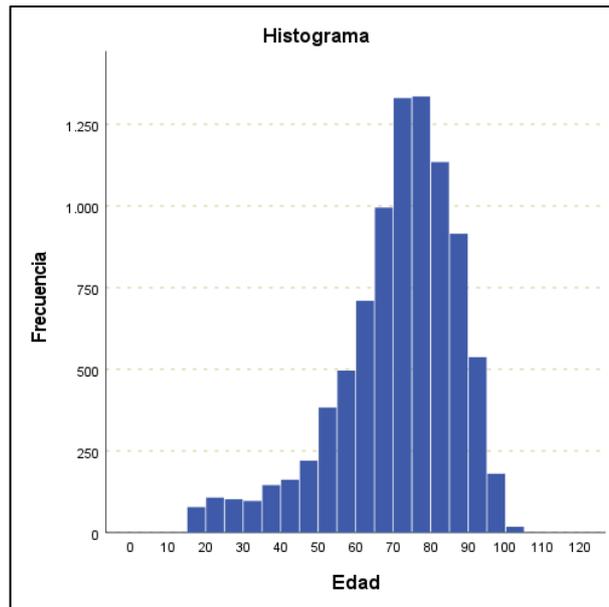
### c. Edad del paciente

Respecto a la edad del paciente, en el global de la muestra, se han obtenido los siguientes resultados:

<b>Característica</b>	
<b>Edad del paciente (años)</b>	
Media (Desv. típica)	70,5 (16,2)
I.C. para la media (95%)	70,2 - 70,9
Mediana	73,0
Rango intercuartílico	19,0

**Tabla 5. Edad del paciente**

Se comprueba que la media de la edad del paciente es ligeramente superior a los 70 años.



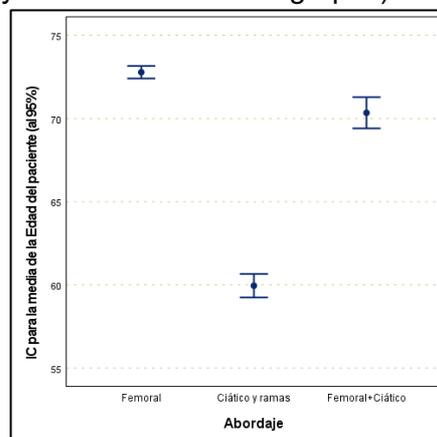
**Gráfico 5. Edad del paciente**

En el análisis comparativo según el grupo de abordaje del paciente, se obtienen los siguientes resultados:

<b>Característica</b>	<b>Femoral</b>	<b>Ciático y ramas</b>	<b>Femoral + Ciático</b>	<b>ANOVA (Welch) (sig.)</b>
<b>Edad del paciente</b>				
Media (Desv. típica)	72,8 (16,1)	59,9 (13,9)	70,3 (9,8)	494,4
IC. media (95%)	72,4 - 73,2	59,2 - 60,7	69,4 - 71,3	(<0,001)
Mediana (RI)	76,0 (18,0)	62,0 (17,0)	72,0 (11,0)	

**Tabla 6. Edad del paciente según el grupo de abordaje**

Se observa que en el grupo femoral la media de la edad se sitúa por encima de los 72 años; mientras que en el grupo “Ciático y ramas” esa media no llega a los 60 años. También se comprueba que, en ambos grupos, no hay mucha variabilidad (coeficientes de variación entre el 13% y el 24% en todos los grupos).



**Gráfico 7. Edad del paciente según el grupo de abordaje**

Al realizar la prueba correspondiente, se comprueba que hay diferencias significativas entre los perfiles de edad de los grupos; y en las comparaciones múltiples, se comprueba que la edad es significativamente inferior en el grupo “ciático y ramas”.

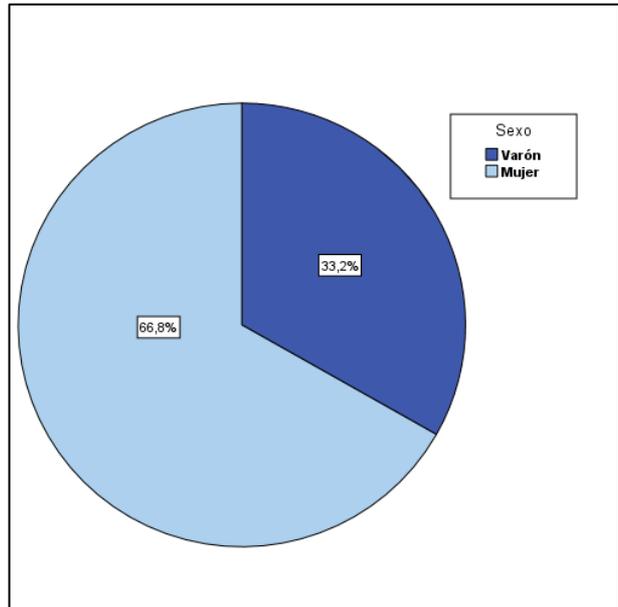
**d. Sexo**

En el análisis del Sexo, para el global de la muestra en que se había registrado esta variable, se han obtenido los siguientes resultados:

<b>Característica</b>	<b>Frec. (%)</b>
<b>Sexo</b>	
Varón	2.992 (33,2)
Mujer	6.015 (66,8)
Total	9.007 (100)

**Tabla 7. Sexo**

Se comprueba que la mayoría de los pacientes atendidos (el 66,8% de los casos) han sido mujeres.



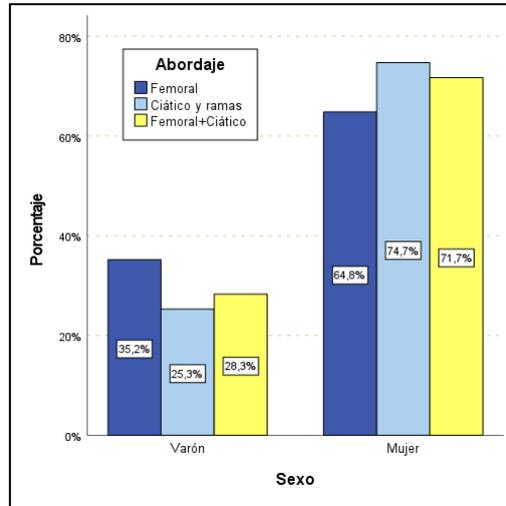
**Gráfico 8. Sexo**

En el análisis comparativo según el grupo de abordaje del paciente, se obtienen los siguientes resultados:

<b>Característica</b>	<b>Femoral</b>	<b>Ciático y ramas</b>	<b>Femoral + Ciático</b>	<b>Chi-cuadrado (sig.)</b>
<b>Sexo del paciente</b>				
Varón	2.492 (35,2)	380 (25,3)	120 (28,3)	59,5 (<0,001)
Mujer	4.589 (64,8)	1.122 (74,7)	304 (71,7)	

**Tabla 8. Sexo del paciente según el grupo de abordaje**

Se observa que en el grupo Femoral es donde hay un mayor porcentaje de hombres (35,2%); mientras que en los otros dos grupos es donde se encuentran los mayores porcentajes de mujeres (por encima del 71% en ambos grupos).



**Gráfico 9. Sexo del paciente según el grupo de abordaje**

Al realizar la prueba correspondiente, se comprueba que hay diferencias significativas entre los perfiles de sexo de los grupos; y en el análisis de residuos, se comprueba que el “Varón” se asocia a “Femoral” y que la “Mujer” se asocia a los otros dos grupos de abordaje.

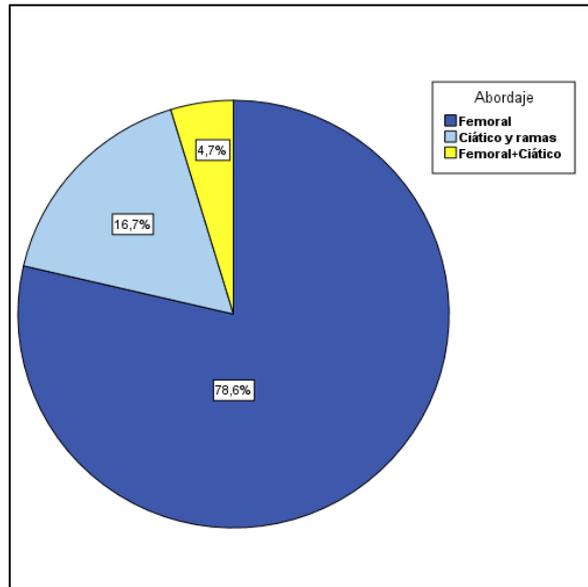
**e. Abordaje del BNP**

En el análisis del abordaje del paciente, para el global de la muestra, se han obtenido los siguientes resultados:

<b>Característica</b>	<b>Frec. (%)</b>
<b>Abordaje</b>	
Femoral	7.088 (78,6)
Ciático y ramas	1.503 (16,7)
Femoral + Ciático	424 ( 4,7)
Total	9.015 ( 100)

**Tabla 9. Abordaje del paciente**

Se comprueba que la mayoría de los pacientes estudiados han recibido un BNP del nervio femoral (78,6%).



**Gráfico 10. Abordaje del paciente**

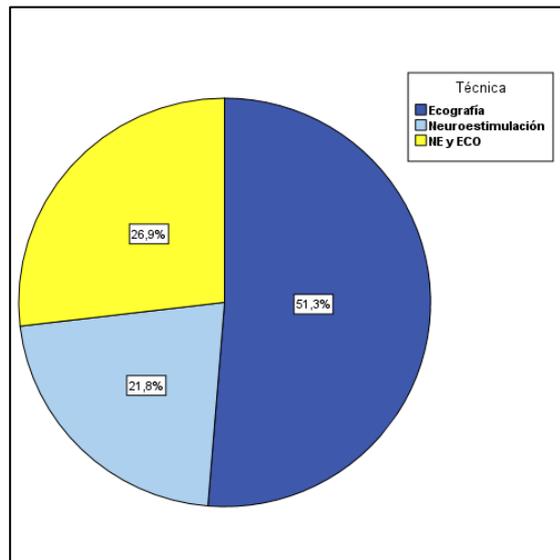
**f. Técnica de ayuda**

En cuanto a la técnica que se ha empleado para guiar el BNP para el global de la muestra, se han obtenido los siguientes resultados:

<b>Característica</b>	<b>Frec. (%)</b>
<b>Técnica</b>	
Ecografía	4.621 (51,3)
Neuroestimulación	1.968 (21,8)
NE y ECO	2.420 (26,8)
Total	9.009 ( 100)

**Tabla 10. Técnica**

Se comprueba que a la mayoría de los pacientes atendidos (el 51,3% de los casos) se han ayudado de la Ecografía.



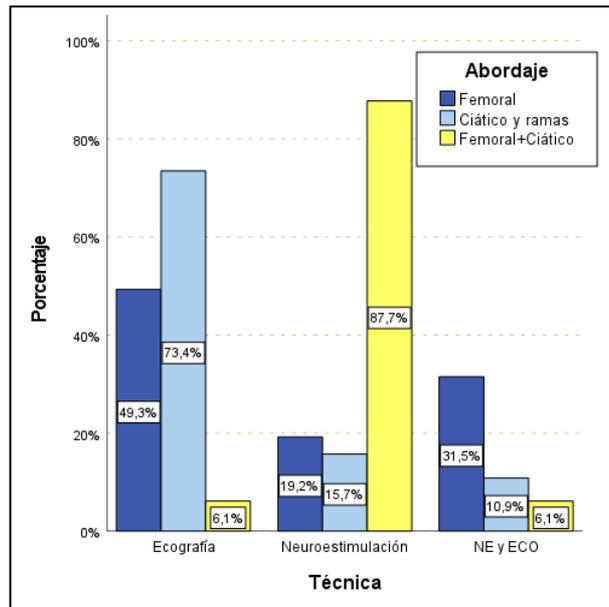
**Gráfico 11. Técnica**

En el análisis comparativo de la técnica aplicada al paciente según el grupo de abordaje, se obtienen los siguientes resultados:

<b>Característica</b>	<b>Femoral</b>	<b>Ciático</b>	<b>Femoral + Ciático</b>	<b><math>\chi^2</math> (sig.)</b>
<b>Técnica</b>				
Ecografía	3.492 (49,3%)	1.103 (73,4%)	26 ( 6,1%)	1476,7 (<0,001)
Neuroestimulador.	1.360 (19,2%)	236 (15,7%)	372 (87,7%)	
ECO+NE	2.231 (31,5%)	163 (10,9%)	26 ( 6,1%)	

**Tabla 11. Técnica según el grupo de abordaje**

Analizando los porcentajes por columna, se comprueba que, mientras que en Ciático se agrupan los casos en la Ecografía (73,4%) y en Femoral+Ciático lo hacen en la Neuroestimulación (87,7%); sin embargo, en el grupo Femoral se reparten más los tres porcentajes de las técnicas, destacando ese 31,5% de pacientes de Ecografía+Neuroestimulación. Al realizar la prueba, se comprueba que hay diferencia significativa en el perfil de los tres grupos de Abordaje y en el análisis de residuos se comprueba que hay las siguientes asociaciones: Femoral – ECO+NE; Ciático – Ecografía; y Femoral+Ciático - Neuroestimulación.



**Gráfico 12. Técnica según el grupo de abordaje**

#### g. Neuropatías previas

Se ha tenido en cuenta la presencia o no, previa, de neuropatías por observar si posteriormente se pudiera establecer algún nexo con aquellos pacientes que luego han sufrido alguna complicación neurológica post-bloqueo.

En el análisis de las neuropatías previas, para el global de la muestra, se han obtenido los siguientes resultados:

<b>Característica</b>	<b>Frec. (%)</b>
<b>Neuropatías previas</b>	
No	9.009 (99,9)
Sí	6 ( 0,1)
Total	9.015 ( 100)

**Tabla 12. Neuropatías previas**

Se comprueba que la mayoría de los pacientes atendidos no tenían neuropatías previas (99,9%).

#### h. Coexistencia con Diabetes Mellitus

En el análisis de los pacientes con diabetes, para el global de la muestra, se han obtenido los siguientes resultados:

<b>Característica</b>	<b>Frec. (%)</b>
<b>Diabético</b>	
No	8.594 (95,3)
Sí	421 ( 4,7)
Total	9.015 ( 100)

**Tabla 13. Diabéticos**

Se comprueba que la mayoría de los pacientes atendidos (el 95,3% de los casos) no eran diabéticos.

#### i. Bloqueo continuo del nervio periférico con uso de catéter

Se ha analizado el porcentaje de pacientes que recibieron su analgesia de una forma continua en las primeras horas del postoperatorio para ver si se puede establecer algún nexo con aquellos que posteriormente sufrieron alguna complicación neurológica.

En el análisis de los catéteres como forma de analgesia, para el global de la muestra, se han obtenido los siguientes resultados.

<b>Característica</b>	<b>Frec. (%)</b>
<b>Catéteres</b>	
No	8.419 (98,0)
Sí	172 ( 2,0)
Total	8.591 ( 100)

**Tabla 14. Catéteres como anestesia**

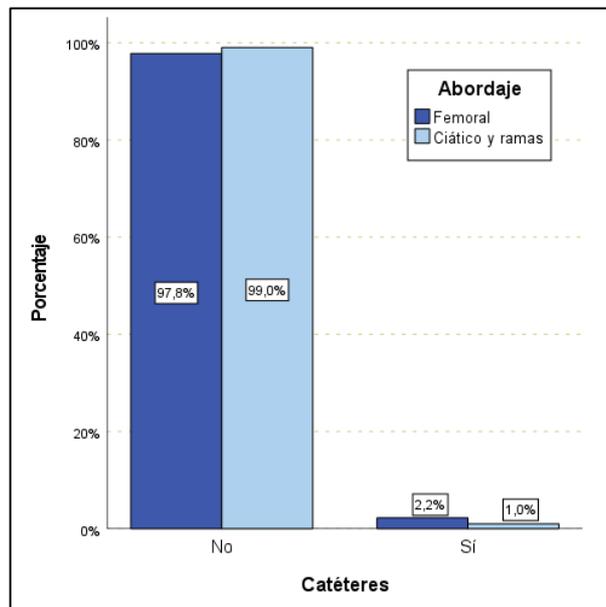
Se comprueba que a la mayoría de los pacientes atendidos (el 98,0% de los casos) no les dejaron catéteres como forma de analgesia.

En el análisis comparativo de los catéteres como forma de analgesia según el grupo de abordaje, se obtienen los siguientes resultados:

<b>Característica</b>	<b>Femoral</b>	<b>Ciático</b>	<b><math>\chi^2</math> (sig.)</b>
<b>Catéteres</b>			
No	6.931 (97,8%)	1.488 (99,0%)	9,361 (0,002)
Sí	157 ( 2,2%)	15 ( 1,0%)	

**Tabla 15. Catéteres como anestesia según el grupo de abordaje**

Analizando los porcentajes por columna, se comprueba que, mientras que tanto en Ciático como en Femoral a la amplia mayoría de los casos no les dejaron los catéteres como forma de analgesia (por encima del 97% en ambos grupos de abordaje). En "Femoral" hay un 2,2% de casos en los que sí se hizo; mientras que en "Ciático" ha sido el 1,0%. Al realizar la prueba Chi-cuadrado, se comprueba que hay diferencia significativa en el perfil de los dos grupos de Abordaje y en el análisis de residuos se comprueba que en "Femoral" hay significativamente más casos que en "Ciático".



**Gráfico 13. Catéteres como anestesia según el grupo de abordaje**

## 2. Análisis de las complicaciones neurológicas tras recibir un bloqueo nervioso periférico

Se han analizado de una forma más exhaustiva los 14 casos en la muestra que han sufrido una complicación tras la realización de un BNP entre los 9015 pacientes estudiados. Se observa que trece de estas complicaciones fueron de tipo neurológica y en cambio, una de ella se trató de un error de lateralidad, se practicó el bloqueo en el miembro contralateral a la cirugía, aunque no supuso ninguna complicación añadida.

De los pacientes a estudio se ha observado que a 7512 de ellos se les practicó un bloqueo del nervio femoral o sus ramas, mientras que a 1927 se les practicó sobre los diferentes territorios del nervio ciático. A su vez, entre las complicaciones detectadas de tipo neurológico se ha visto como 12 se corresponden con bloqueos sobre el nervio femoral y solo se ha detectado 1 perteneciente a un paciente que recibió un bloqueo combinado de femoral+ ciático aunque la lesión neurológica correspondía en su totalidad a los territorios del nervio ciático.

Se comenzará, en primer lugar, con el análisis demográfico de la muestra de los 13 pacientes afectados.

### 1- Edad de los pacientes

Respecto a la edad del paciente, en la muestra de pacientes con complicaciones, se ha obtenido una edad media de 66.9 años con un IC para la media (95%) [60,0-73,8].

<b>Característica</b>	
<b>Edad del paciente (años)</b>	
Media (Desv. típica)	66,9 (11,9)
I.C. para la media (95%)	60,0 - 73,8
Mediana	71,5
Rango intercuartílico	19,0

**Tabla 16. Edad del paciente**

### 2. Peso de los pacientes

Respecto al peso del paciente, en la muestra de pacientes con complicaciones, se ha obtenido que el peso medio de la muestra afectada de complicaciones es de 76.1kg con una desviación típica de 8.5 y un intervalo de confianza para la media (95%) que oscila [71,2-81].

<b>Característica</b>	
<b>Peso del paciente (kg)</b>	
Media (Desv. Típica)	76,1 (8,5)
I.C. para la media (95%)	71,2 – 81,0
Mediana	74,5
Rango intercuartílico	14,0

**Tabla 17. Peso del paciente**

### 3. Tipo de bloqueo nervioso practicado

En primer lugar, hay que explicar que se han dado 13 casos de posibles complicaciones neurológicas asociadas a bloqueos nerviosos periféricos en un grupo de 9015 pacientes. Esto supone un 0.144% de complicaciones, porcentaje inferior al registrado en la literatura publicada sobre estos dos bloqueos en cuestión, que asciende en muchos registros hasta un 0.3%.

En el análisis del Abordaje, en la muestra de pacientes con complicaciones, se han obtenido los siguientes resultados:

<b>Característica</b>	<b>Frec. (%)</b>
<b>Abordaje</b>	
Femoral	12 (92,3)
Ciático	1 ( 7,6)
Total	13 ( 100)

**Tabla 18. Abordaje**

Se comprueba que la mayoría de los pacientes con complicaciones (el 92,9% de los casos) han tenido abordaje femoral.

En el análisis comparativo del Abordaje entre la muestra global y la de pacientes con complicaciones, se obtienen los siguientes resultados:

<b>Característica</b>	<b>Femoral</b>	<b>Ciático</b>	<b>X<sup>2</sup> (sig.)</b>
<b>Muestra</b>			
Global	7.088 (82,5%)	1.503 (17,5%)	1,51 (0,066)
Complicaciones	12 (92,3%)	1 ( 7,6%)	

**Tabla 19. Abordaje según las muestras**

En el grupo de pacientes con complicaciones hay un 10,4% más de casos con abordaje “Femoral”; sin embargo, esa diferencia no es lo suficientemente elevada como para resultar significativa en la prueba de comparación de proporciones (prueba Chi-cuadrado).

#### **4. Técnica empleada como guía en el bloqueo**

En el análisis de la técnica empleada, en la muestra de pacientes con complicaciones, se han obtenido los siguientes resultados:

<b>Característica</b>	<b>Frec. (%)</b>
<b>Técnica</b>	
Ecografía	6 (46,1)
Neuroestimulación	2 (15,3)
NE + Ecografía	5 (38,4)
Total	13 ( 100)

**Tabla 20. Técnica**

Se comprueba que con la mayoría de los pacientes con complicaciones atendidos (el 46.1% de los casos) se ha empleado la ecografía, como se expondrá posteriormente tras el análisis comparativo Chi Cuadrado, tampoco ha sido un resultado estadísticamente significativo en la muestra.

#### **5. Profesional que ha practicado el BNP**

En el análisis del profesional que realizó la técnica del bloqueo, en la muestra de pacientes con complicaciones, se han obtenido los siguientes resultados:

<b>Característica</b>	<b>Frec. (%)</b>
<b>Profesional</b>	
Médico adjunto	11 (84,6)
Médico Interno Residente (MIR)	2 (15,3)
Total	13 (100)

**Tabla 21. Profesional**

Se comprueba que la mayoría de los pacientes con complicaciones (el 84,6 de los casos) han sido atendidos por un médico adjunto. Entendiendo a su vez que la mayor parte de los bloqueos en general, no solo en la muestra con complicaciones, han sido practicados por un médico adjunto.

Tras el análisis individual de las principales características de los BNP practicados en la muestra global y posteriormente en la muestra afectada de complicaciones, se ha tratado de contrastar, para ver si algunos de estos factores puedan ser o no considerados factores de riesgo a la hora de sufrir a posteriori una complicación neurológica. Se ha tratado de comparar ambos grupos en función del abordaje femoral o ciático del bloqueo, en función del profesional que lo ha practicado y según la técnica que se ha empleado para guiar dicha técnica, con intención de ver si alguno de estos contrastes permitía obtener conclusiones estadísticamente significativas.

Para este análisis se han considerado 9439 BNP en 9015 pacientes. Dado que se han comparado tablas de contingencia con variables que se han comportado como cualitativas, se ha calculado Chi Cuadrado en cada uno de estos contrastes.

En cuanto al abordaje, atendiendo a las complicaciones neurológicas diagnosticadas en el registro de BNP y separando la cifra total en dos subgrupos; los femorales y los ciáticos, se han obtenido los siguientes datos:

	FEMORAL	CIATICO	
Lesión neurológica	12	1	13
No lesión	7500	1926	9426
			9439

**Tabla 22**

Al realizar la Prueba Chi-cuadrado se obtiene una p de 0,2548, por ello, no hay diferencias significativas en cuanto al riesgo de sufrir una lesión neurológica tras recibir un bloqueo sobre el nervio femoral o sobre el nervio ciático. Y, por lo tanto, se puede extrapolar a que no parece que ninguno de estos dos bloqueos per se, conlleve a un mayor riesgo de provocar en su práctica una lesión de estas características.

Atendiendo al profesional que realiza el BNP y haciendo dos subgrupos; médico interno residente o médico adjunto. Aquí se considera importante explicar que a pesar de que algunas de estas técnicas sí que son llevadas a cabo por médicos residentes, estos son en todos los casos supervisados de forma estrecha por un adjunto.

	Médico adjunto	Médico residente	
Lesión neurológica	11	2	13
No lesión	6229	3197	9426
			9439

**Tabla 23**

Al realizar la Prueba Chi-cuadrado se obtiene un valor de p de 0,1583 y por ello, no hay diferencias significativas en cuanto a la probabilidad de sufrir una lesión en función del profesional que la realiza.

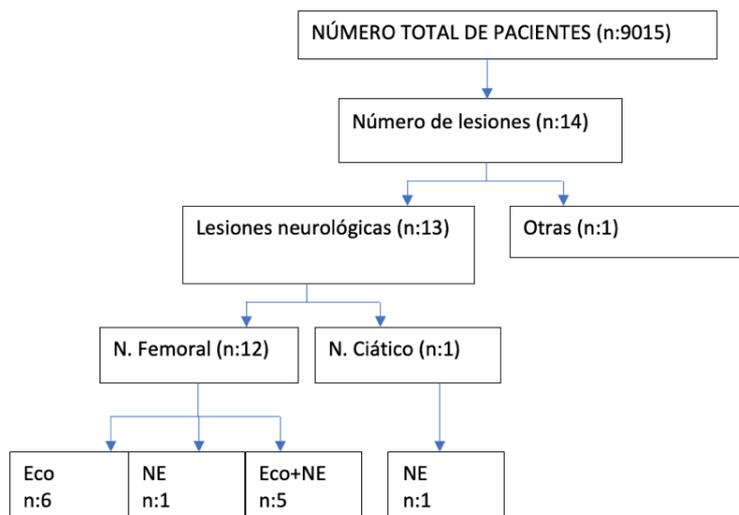
Por último, se va a analizar la influencia de la técnica de guía empleada en el bloqueo en la incidencia de lesiones neurológicas.

	Ecografía	NE	Ambas	
LESION SI	6	2	5	13
LESION NO	4640	2338	2441	9419
				9432

**Tabla 24**

Se han registrado más complicaciones en total en las técnicas que se han realizado guiadas con ayuda de ecógrafo, pero también es cierto que es el método a su vez que más veces se ha empleado. Tras realizar la Prueba Chi-cuadrado se obtiene un valor de p 0,5274. Se concluye con que no hay diferencias significativas a la hora de sufrir una lesión según la técnica con la que se ayuda el profesional para realizarla.

A modo de resumen, se presenta en el siguiente diagrama de flujos la distribución de las complicaciones de nuestra serie:



**Gráfico 14**

### 3. Evolución y análisis detallado de los pacientes afectos de complicaciones neurológicas.

Se ha analizado de modo más específico el diagnóstico, tratamiento y evolución de los 13 pacientes que sufrieron lesiones neurológicas tras BNP.

De estos 13 casos afectos, 1 de ellos recibió un BNP conjunto de femoral + ciático. Los 12 restantes, habían recibido un BNP de tipo femoral, no debemos suponer que el bloqueo femoral se asocie a mayor tasa de lesiones neurológicas, sino entender que en el global de nuestra muestra la cantidad de BNP femorales recogidos es mucho mayor. Y de hecho, tal y como se ha contrastado previamente, no existen diferencias significativas que muestren mayor riesgo de lesión neurológica al practicar un bloqueo u otro.

Se ha estudiado en detalle el diagnóstico y evolución de las trece lesiones neurológicas registradas. Existen una gran variabilidad en cuanto a técnica diagnósticas, profesionales encargados, tratamientos y resolución del cuadro. En la siguiente tabla se van a mostrar los trece casos con complicaciones neurológicas de nuestra serie para detallar los distintos diagnósticos y tratamientos empleados así como su evolución clínica en el tiempo y la resolución del cuadro.

La resolución se ha clasificado entre parcial y completa según la persistencia de la clínica. Se ha establecido como límite temporal para el criterio de resolución la situación clínica del paciente a los dos años del BNP

Caso	BNP	Cirugía	EMG	ENG	Clínica a los 3m	Clínica 6m	Clínica 12m	Tratamiento	Resolución
Caso 1	Femoral	PTR	Patológico	No realizado	Neuropatía axonal con escasos signos de reinervación	Signos de reinervación y signos claros de recuperación de la movilidad	Recuperación completa	AINES + opioides menores	Completa.
Caso 2	Ciático + femoral	PTR	Patológico	No realizado	Disminución de amplitud de velocidad de conducción motora en territorio ciático	Sin cambios	Sin cambios	Complejos vitamínicos (hidroxil B12, B6 y B1), pregabalina, arcoxia, dexametasona, lidocaina.	Parcial
Caso 3	Femoral	Fractura supracondílea de fémur	No realizado	No realizado	Resolución completa en primeras 48h			AINES + complejos vitamínicos	Completa
Caso 4	Femoral	Prótesis femoropatelar	Patológico	No realizado	Disminución de la amplitud de velocidad de conducción	Neuropatía crónica moderada a pesar de la existencia de procesos reinervativos eficaces pero parcheados (siendo los vastos lateral y medial los más tardíos en la recuperación).		AINE + gabapentina.	Completa.
Caso 5	Femoral	PTR	Normal	Patológico	Déficit sensitivo y motor con imposibilidad para extensión cuadricepsital	Signos de mejoría	Signos de mejoría	AINES + gabapentinoide	Parcial
Caso 6	Femoral	PTR	Patológico	No realizado	Déficit sensitivo y dolor de tipo neuropático en la cara anterolateral del muslo, sin registrarse déficits motores (Patrón neurogénico EMG)			AINES + oxicodona	Completo

	BNP	Cirugía	EMG	ENG	Clínica a los 3m	Clínica 6m	Clínica 12m	Tratamiento	Resolución
Caso 7	<b>Femoral</b>	PTR + neurolysis e injerto CPE	Normal	No realizado	dolor en los territorios del CPE con una evolución crónica (difícil relación con BMP)			ácido hialurónico y radiofrecuencia pulsátil	Completa
Caso 8	<b>Femoral</b>	PTR	No realizado	No realizado	Dolor neuropático	Ausencia de clínica		Pregabalina + Oxidodona	Completa
Caso 9	<b>Femoral</b>	PTR	Patológico	Normal	Déficit motor a la extensión cuadriceps	Ausencia de clínica		Electroterapia +AINES	Completa
Caso 10	<b>Femoral</b>	Revisión de cotilo tras PTC	Neuropatía ciática proximal con pérdida axonal masiva subtotal	Normal	Parestesias en cara anterior y lateral del muslo en territorio femoral. Incapacidad para la dorsiflexión del pie (ciático)	Clínica solo en situaciones de sobrecarga y lesiones residuales en registros de EMG (territorio ciático)		AINES + infiltraciones de corticoide y ácido hialurónico	Completa de las parestesias de femoral.  Parcial para ciático.
Caso 11	<b>Femoral</b>	Artroscopia de cadera	No realizado	No realizado	Parestesias y entumecimiento en los territorios inervados por el nervio safeno	Ausencia de clínica		AINES	Completa
Caso 12	<b>Femoral</b>	PTR	Patológico	Normal	Dolor, presión y fasciculaciones en zona de entrada del BNP	Clínica residual		Pregabalina, infiltraciones de corticoide+hialurónico	Parcial
Caso 13	<b>Femoral</b>	Fractura pertrocanterea	Patológico	Normal	Déficit motor leve, sin asociar déficits sensitivos.	Ausencia de clínica		AINES	Completa

**Tabla 25. Descripción completa de los casos con lesión neurológica**

## 6. Discusión

Los BNP proporcionan analgesia y anestesia efectivas en la localización precisada y con un potencial efecto prolongado. La seguridad y éxito de estos BNP depende de la correcta identificación del territorio nervioso que será afectado por la cirugía y de la administración del correspondiente anestésico local en las proximidades del nervio. La tasa de complicaciones neurológicas post bloqueo registrada en la literatura es mínima. (24). Los artículos publicados suelen hablar de una tasa alrededor del 0.3%, no siendo clara la etiología de la lesión entre el BNP, la técnica quirúrgica u otros. En este estudio el resultado final es una tasa de complicaciones neurológicas del 0.144% [1.44:1000] dato que reduce a más de la mitad esta cifra con respecto a estudios nacionales y que creemos, podría estar justificado porque en el hospital Universitario Miguel Servet, los anestesiólogos encargados de este tipo de técnicas, son un reducido grupo especialista en anestesia para Traumatología, lo que podría justificar unos mejores resultados. La tasa de complicaciones varía mucho entre los diferentes estudios publicados, sin embargo, algunos estudios europeos refieren tasas superiores de hasta [1:3.400] en Reino Unido o de [34:10.000] sobre el nervio femoral en estudios de hospitales franceses. (29)

En cuanto a las características demográficas de la muestra a estudio, en el grupo de BNP de acceso femoral hay un porcentaje considerable de pacientes ASA III (un 42.4%), quizá pueda ser explicado dado que la mayoría de los pacientes que reciben hoy en día un BNP del nervio femoral lo hacen en el contexto de fracturas de cadera, que generalmente se dan en pacientes añosos, con mayor probabilidad de presentar pluripatologías que los incluya en el grupo ASA III. Incluso yendo más allá, la asociación de femoral a ASA III, se podría explicar por las fracturas de cadera, pero existen también otras asociaciones lógicas como la combinación de femoral + ciático con ASA II, quizá explicada por pacientes con sobrepeso candidatos a prótesis total de rodilla (PTR), pero algo más jóvenes y con menos comorbilidades que el grupo anterior. Por último, la asociación de bloqueo del nervio ciático con ASA I y II, practicado este en muchos casos en contexto de cirugías de pie y pacientes más jóvenes.

Otro dato que concuerda con lo explicado previamente es el peso; el peso medio del estudio es de 76Kg, sin embargo, aquellos pacientes que han recibido un bloqueo combinado de femoral + ciático, que como se ha explicado fue muchas veces en contexto de cirugía de PTR, ascendía en términos generales a un peso algo superior. Y, además, la edad de este grupo es ligeramente inferior a la del grupo de femoral, que quizá se haya visto desviada hacia arriba por las edades generalmente más avanzadas de los pacientes afectados de fractura de cadera y para quienes en muchos casos se emplea este acceso. Por último, y también en lo referente a los datos demográficos, la edad del grupo de pacientes que han recibido un bloqueo de nervio ciático es la más baja, justificable una vez más por el tipo de cirugías en las que se emplea, y el tipo de paciente, que candidatos a deformidades o patologías de pie, suelen tener una edad más joven. Se observa que en el grupo femoral la media de la edad se sitúa por encima de los 72 años; mientras que en el grupo ciático esta media no llega a los 60 años, en relación con el tipo de cirugía para el que suele emplearse cada uno.

Los datos con respecto al peso y el ASA obtenidos en nuestro estudio son congruentes con la lógica y mayoría de estudios publicados, que generalmente relacionarán una

mayor complejidad en las técnicas de los BNP en pacientes más obesos o pluripatológicos. (30)(31)

Atendiendo al abordaje del BNP, la mayoría de estos, el 78%, son de tipo femoral. A su vez, la mayor parte de las complicaciones registradas son sobre el nervio femoral, lo que resulta lógico al ser el bloqueo más practicado. Como se ha visto en los resultados no hay diferencias significativas en la presencia de lesiones neurológicas en función del abordaje empleado, dato congruente con el resto de estudios publicados.(32)

Con respecto a la técnica de los BNP y a la forma de practicar esta técnica en las mayores condiciones de seguridad, la punción de estos se suele realizar guiada por herramientas como el NE o la ecografía para asegurar de esta forma la introducción del fármaco en la localización más precisa. Es cierto en primer lugar, que el total de los bloqueos registrados se han apoyado en una u otra o incluso en la combinación de ambas dos, dato que ayuda a conseguir finalmente una tasa de lesiones muy baja.

A pesar de ello, es interesante también ver si alguna de estas técnicas garantiza mayor seguridad con respecto a la otra. Las posibles asociaciones obtenidas de este estudio deben interpretarse con precaución, ya que se trata de un registro que abarca 11 años de recogida de datos y las circunstancias han ido cambiando notablemente en los diferentes ámbitos de la anestesia locorregional.

La ecografía, es hoy es la técnica más recomendada en la práctica de los BNP en el ámbito de la anestesiología clínica. Permite visualizar en tiempo real el desplazamiento de la aguja hacia las estructuras nerviosas, de este modo, minimiza el riesgo de lesión al evitar el potencial contacto de estas con la aguja. Las técnicas ecoguiadas han mostrado sus beneficios en cuanto a seguridad en múltiples estudios, sin embargo, también es importante reconocer que para su correcta práctica se necesita un adecuado entrenamiento, así como conocimiento anatómico de las estructuras que conciernen al bloqueo nervioso concreto. Otra forma de ayudar en la localización más precisa para administración de medicación en un BNP es el empleo de estimuladores; son instrumentos útiles que, sin embargo, reducen en menor tasa que la ecografía las complicaciones potenciales asociadas a la técnica. (33)(34)

Como se ha comentado, la cronología tan larga de la recogida de datos puede en cierto modo dificultar la interpretación de los resultados obtenidos. Aun así, parece observarse una relación entre la combinación de bloqueo femoral + ciático y el empleo del neuroestimulador, aunque, este resultado podría estar distorsionado ya que la mayoría de estos datos coinciden con registros cronológicamente más antiguos donde quizá la ecografía no era tan conocida ni tan accesible. No obstante, no se debe olvidar que hoy, la ecografía supone el Gold estándar en la práctica de estas técnicas, y que justo los bloqueos más recientes, al margen o no de si han registrado complicaciones asociadas se han practicado en su gran mayoría guiados con ayuda de un ecógrafo. (35)

Además, la ecografía y su visualización directa permite reducir y ajustar el volumen de fármaco administrado (20). La exactitud en el sitio de administración de la ecografía, así como la posibilidad de reducir el volumen y alejarse de esta forma de las dosis tóxicas de los anestésicos locales ha hecho que la ecografía se haya convertido en el método

de elección y haya disminuido el empleo del neuroestimulador como guía para el bloqueo.(36)

Por último, cuando se planteó el estudio, una de las preguntas fue conocer si existiría alguna relación entre las posibles lesiones neurológicas practicadas y la presencia previa de patologías neurológicas etc. La gran mayoría no tenía de forma previa neuropatías, ni era diabética. Entre nuestros casos no ha coincidido la lesión neurológica sobre pacientes con patologías previas del tipo neuropático. Sin embargo, muchos estudios si consideran la Diabetes Mellitus u otras enfermedades con afectación de nervios periféricos como factores de riesgo potenciales, no solo a la hora de sufrir una complicación tras una técnica, sino como una dificultad añadida en el tratamiento y recuperación una vez esta instaurada. (25)

Con respecto a la analgesia continuada a través de catéteres, se dejaron muy pocos [15:1000], es decir, un 1.5% como para establecer la presencia o no de alguna relación de forma significativa, a pesar de que en nuestro estudio no se ha empleado este recurso en gran medida, la mayoría de sociedades de anestesiología, entre ellas la Sociedad Española del Dolor si los recomienda en casos seleccionados, con mayor riesgo de dolor postoperatorio intenso, como forma de analgesia prolongada, garantizando una analgesia postoperatoria prolongada, con menores efectos adversos, mayor grado de satisfacción del paciente, y una recuperación funcional más rápida después de la cirugía sin más complicaciones asociadas. (3)(13)

La segunda parte del estudio es aquella que se ha centrado en el estudio de los 14 pacientes que finalmente padecieron una complicación tras la práctica del BNP; de ellos, trece han consistido en complicaciones de tipo neurológico propiamente mientras que una de ellas se ha correspondido con un error de lateralidad. Atendiendo entonces, a las características de los trece casos a estudio, se ha tratado de establecer los posibles factores que hayan podido suponer un riesgo a la hora de haber sufrido una lesión neurológica tras el bloqueo.(19)

En primer lugar, se ha observado que el peso de estos pacientes era ligeramente superior al del muestreo total, ascendía a unos 76 kg de media en los pacientes con complicaciones frente a 73kg en el estudio global, un ligero incremento de la media de peso. No es excesivo, pero si concordante con un aumento en la dificultad de la técnica pese a ser ecoguiadas y con ello un aumento en la probabilidad de provocar una lesión. (37)

Sobre el profesional anestesiólogo que realiza el bloqueo, en este caso tratando de discernir entre médico adjunto y médico residente; la mayor parte de las complicaciones registradas han sido hechas por médicos adjuntos, aunque es un dato poco interpretable ya que la mayoría de los casos globales del registro se han practicado del mismo modo por médicos adjuntos. Tras contrastar esta información se ha visto que se trataba de un dato no significativo dada la baja tasa de complicaciones registradas, y que a pesar de existir a priori más complicaciones neurológicas en aquellos bloqueos realizados directamente por un médico adjunto, no se trataba este de un dato con significación estadística. Así mismo, cabe destacar, también como ayuda a interpretación de otros

posibles estudios que siempre que se habla de BNP practicados por un médico residente se trata de técnicas completamente dirigidas y supervisadas por un médico adjunto, por ello tampoco sería muy lógico contrastar en función del profesional que lo practica ya que en ninguno de los casos es un residente solo quien vaya a desempeñarlo (38)(39). En un estudio realizado en nuestro centro sobre BNP del miembro superior tampoco se habían observado diferencias estadísticamente significativas (19).

Otro objetivo ha sido contrastar la muestra global y la muestra afecta de complicaciones neurológicas y a su vez comparar la técnica que se había empleado como ayuda en la realización de los bloqueos; neuroestimulador, ecografía o la combinación de ambas, para ver si realmente se podía establecer que alguno de estos factores fuese de ayuda frente a los otros a la hora de conseguir un BNP más seguro. Los resultados son controvertidos y muy difíciles de interpretar dada la larga temporada cronológica de recogida de datos y lo cambiante de las circunstancias en torno a la anestesia locorregional y a la disponibilidad de los recursos. Según datos del estudio parece ser que no pueden establecerse conclusiones significativas que demuestren una mayor seguridad de unas técnicas sobre otras a la hora de reducir la tasa de complicaciones neurológicas. De cualquier forma, pese a no poder demostrarse en este estudio un claro beneficio de la ecografía frente al neuroestimulador como proponen los estudios más recientes, puede quedar explicado por el sesgo de recogida de datos que abarca 11 años y, aun así, quedan demostradas sin duda las múltiples ventajas que esta técnica ofrece.(19)

Por último, la tercera y última parte del estudio, el seguimiento clínico tras la lesión neurológica, el diagnóstico y tratamiento de cada uno de estos pacientes afectados hasta ver si la resolución fue parcial o completa en el periodo de seguimiento. Los artículos publicados al respecto y con quienes se han comparado los resultados de este estudio ya mostraban la variabilidad y la complejidad en el diagnóstico y tratamiento de este tipo de lesiones, por la heterogeneidad de los pacientes, las diferentes comorbilidades, respuesta a tratamientos, personal responsable de tratarlos, etc.

Tras seguir de forma detenida los trece casos de este estudio, se ha llegado a conclusiones generales, pero muy amplias y poco individualizables. En definitiva, existe una gran variabilidad, diferentes formas de abordaje del diagnóstico y tratamiento, que, en realidad, es algo todavía poco protocolizado. El seguimiento de cada una de estas complicaciones ha resultado ser un proceso muy individualizado, donde a su vez ha sido difícil objetivar si la etiología realmente ha sido la práctica de estos BNP o en si la propia cirugía o las propias comorbilidades iniciales del paciente en cuestión. Buscar una etiología era uno de los objetivos del estudio, pero resulta complicado ya que se comparte en muchas ocasiones anatomía con las regiones alteradas también en la cirugía, por la variabilidad en los pacientes en la clínica que cada uno manifiesta, en el diagnóstico, en la respuesta a los tratamientos y en definitiva en la resolución parcial o completa de todo ello.

Se hizo un seguimiento de todos los afectados a los 3, 6 y 12 meses; la primera limitación para la interpretación adecuada de estos es el amplio periodo de tiempo que abarca el estudio, más de diez años de recogida y registro de datos con ambientes

cambiantes en las técnicas anestésicas, en la técnica de los BNP así como en la formación y medios de los profesionales encargados.

Además, la muestra es muy variable en cuanto a edad, comorbilidades, género, etc. Y el número de casos en total con patología muy pequeño como para extrapolar conclusiones totalmente fiables.

Los pacientes estudiados por haber padecido estas complicaciones muchas veces son pacientes complejos con pluripatologías del tipo fibromialgia que hacen muy difícil poder discernir adecuadamente los límites de ese dolor o esa clínica neurológica. Incluso saber si este dolor está provocado o empeorado por la técnica a estudio o tiene un importante componente basal. Pacientes acostumbrados muchas veces a recibir fármacos analgésicos dirigidos a muchas dianas. Población polimedica y con dificultad para el éxito total analgésico, a veces, difícil objetivar clínicamente estas patologías y su posible mejoría y, en definitiva, su resolución. (40)

En cuanto al diagnóstico es una combinación de sintomatología clínica y pruebas de electrofisiología (tales como el electromiograma (EMG) y electroneurograma (ENG). La parte de diagnóstico clínico manifestado por clínica neurológica (muchas veces en forma de déficits sensitivos) y dolor. El EMG, como dato más objetivo, donde puede apreciarse una disminución en la amplitud de las ondas de velocidad de conducción motora, es decir, cuantificar un déficit motor y en ENG que mostrarán déficits sensitivos.(41)(42)

Una vez diagnosticadas estas lesiones y filiadas en función de estos resultados, se ha tratado en todos los casos de poner un tratamiento encaminado a recuperar la funcionalidad de las fibras nerviosas dañadas y a paliar la sintomatología que han sentido estos pacientes. Se trata en todos los casos de un tratamiento con enfoque difícil y que debe ser abordado desde un punto de vista multidisciplinar. Algunos de los servicios implicados son rehabilitación, reumatología, la clínica del dolor, neurología, la unidad de lesionados medulares etc.. (43)

Existe una gran cantidad de tratamientos y recursos sin existir una clara mejoría de unos sobre otros sino más bien, resultados finales con la combinación de varios de ellos e individualizados a cada paciente. Algunos de los más empleados son medidas físicas, fármacos analgésicos (AINES), corticoides, complejos vitamínicos, cianocobalamina, fármacos para dolor neuropático (pregabalina y gabapentina), anestésicos locales (lidocaína), antidepresivos (duloxetina), opioides, capsaicina, infiltraciones de ácido hialurónico y radiofrecuencia pulsátil.

Por último, en cuanto a la resolución, al igual que el resto del proceso, es difícil de generalizar ni establecer una solución eficaz y común a los pacientes. Algunos de los casos estudiados finalizaron con la resolución espontánea de su dolencia con ayuda de los tratamientos previamente descritos, otros casos evolucionaron a la cronicidad, con mejoría clínica y algunas reagudizaciones. En general, pocos casos persisten de por vida. Los casos que han sido objetivados con lesiones en el ENG o EMG suelen recuperarse en lo que a estos registros significa, aunque en ocasiones, persista algo de clínica residual.

Existe gran dificultad en todos los casos registrados para discernir si la lesión nerviosa se originó en el BNP o si procede de otras causas como la propia cirugía, el manguito de isquemia, la posición del paciente, etc. De los trece casos expuestos en este estudio se puede descartar con casi total seguridad que la causa de la lesión sea el BNP en los casos número 3, 7 y 10, puesto que en dos de ellos (casos 7 y 10) la lesión se corresponde con un territorio inervado por un nervio no bloqueado y en el tercero de los casos comentados (caso 3) la resolución fue precoz y espontánea siendo complicado explicarlo por el hipotético daño nervioso post bloqueo.

Y finalmente, comentar brevemente que este estudio se ha realizado años después tras un primer estudio similar realizado en el mismo centro pero que estudiaba en aquel caso las complicaciones neurológicas y de otra índole tras los BNP referidas sobre el miembro superior(19). En dicho estudio, dada la proximidad de estructuras vasculares o anatómicas se habían descrito algunos casos de neumotórax, toxicidad sistémica por anestésicos locales etc. En los 9015 pacientes protagonistas de nuestro estudio, salvo las posibles complicaciones neurológicas, que era además el objetivo, solo se ha descrito un caso en el apartado de "otras", que como se ha explicado anteriormente, se trataba de un error de lateralidad y que supone una tasa de otras complicaciones del 0.011%.

## **7. Conclusiones**

PRIMERA. Los bloqueos nerviosos periféricos son seguros si se practican en condiciones óptimas, como demuestra la baja tasa de complicaciones que se ha encontrado en nuestra muestra a pesar de incluir un gran número de pacientes.

SEGUNDA. La mayoría de los bloqueos nerviosos periféricos recogidos en este estudio son de tipo femoral. La mayoría de las complicaciones se han encontrado sobre dicho acceso. Sin embargo, no hay datos significativos que muestren en este un mayor riesgo de sufrir complicaciones frente a los bloqueos sobre el nervio ciático.

TERCERA. En la muestra de pacientes afectos de lesiones neurológicas, 13 casos, no se han encontrado diferencias significativas entre si estos bloqueos han sido practicados por un médico residente o por un médico adjunto del propio servicio.

CUARTA. En la muestra de pacientes afectos de lesiones neurológicas tras un BNP no parece haber diferencias significativas en función de la técnica que se emplea como guía.

QUINTA. El seguimiento de los pacientes afectos a los 3, 6 y 9 meses demuestra la variabilidad y complejidad en el diagnóstico y tratamiento de este tipo de lesiones. El enfoque multidisciplinar ha demostrado garantías en la resolución del problema. Sin duda, la labor de protocolizarlo se ha demostrado necesaria.

## **8. Fortalezas y limitaciones**

El objetivo principal de este trabajo se ha alcanzado en la gran mayoría de los aspectos propuestos, aunque es cierto también, que han existido algunas limitaciones.

Una gran fortaleza de nuestro estudio es que se trata de un estudio con un número de pacientes muy grande, lo que permite un estudio real de las características de la población, de la distribución de los tipos de BNP practicados etc. Por otra parte, una de las limitaciones al intentar comparar los casos con lesión o sin ella, es la muy pequeña cantidad de complicaciones encontradas.

Se cumple el objetivo principal de demostrar con una tasa muy baja de complicaciones la seguridad de estas técnicas y reforzar el motivo por el cual deben ser empleados, pero al indagar un poco más en los pacientes afectados, el hecho de pasar de una muestra de 9015 pacientes a un total de 14 hace muy difícil la extrapolación de los resultados.

Se cree que uno de los grandes beneficios de este estudio, junto a reforzar el objetivo principal, ha sido unificar toda la información acerca de las condiciones en las que se han practicado en el hospital los BNP en el miembro inferior. Y de cara a las complicaciones neurológicas, conocer que, aunque sean pocas, si existen, y quizá tratar de protocolizar un poco más la forma de seguimiento de estas o hacer que puedan beneficiarse de unos pasos más estandarizados en su tratamiento y hasta su resolución.

## **9. Futuras líneas de trabajo**

Dado que los BNP son una técnica anestésica en auge en el mundo de la anestesia porque se busca el mejor control del dolor durante el proceso perioperatorio, donde los bloqueos han demostrado ser muy eficaces. Resultaría especialmente útil formar adecuadamente a todo personal implicado en su realización para fomentar que se hagan en las mejores condiciones de seguridad, conocer cuáles son los posibles riesgos que se asumen y ser capaces también de liderar el progreso en el futuro de estas técnicas.

Dada la dispersión en los métodos de diagnóstico y tratamiento de los pacientes afectados de estas complicaciones en el contexto de los BNP se considera útil hacer un esfuerzo por la estandarización tanto del seguimiento clínico como del proceso diagnóstico y terapéutico de estos pacientes.

## 10. Bibliografía

1. Domingo V, Aguilar JL, Pelaez R. Bloqueos nerviosos periféricos de la extremidad inferior para analgesia postoperatoria y tratamiento del dolor crónico. *Rev la Soc Esp del Dolor*. 2004;11(4):223-37.
2. Zaragoza-Lemus G, Mejía-Terrazas GE, Peralta-Zamora E. Bloqueo de nervios periféricos guiados por ultrasonido. *Rev Mex Anesthesiol*. 2008;31(4):282-97.
3. Mejía-Terrazas G. Catéteres continuos en nervios periféricos. *Rev Mex Anesthesiol*. 2008;31(S1):166-9.
4. Leyun RM, Anadon MP. Bloqueos de nervios perifericos de las extremidades. Vol. 22, *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*. 1999. p. 49-54.
5. Sites BD, Taenzer AH, Herrick MD, Gilloon C, Antonakakis J, Richins J, Beach ML. Incidence of local anesthetic systemic toxicity and postoperative neurologic symptoms associated with 12,668 ultrasound-guided nerve blocks: an analysis from a prospective clinical registry. *Reg Anesth Pain Med*. 2012;37:478–82.
6. Perdomo DP, Concepción T, García D, Naville DV, Gómez R, Gil R. Bloqueos nerviosos periféricos en el miembro inferior. 2008;58-60.
7. Barrington MJ, Kluger R. Ultrasound guidance reduces the risk of local anesthetic systemic toxicity following peripheral nerve blockade. *Reg Anesth Pain Med*. 2013;38:289–97.
8. Pérez FAS, Sánchez GR. Peripheral nerve blocks. *Rev Colomb Anesthesiol*. 2011;39(3):387-402.
9. Arbeláez AM, Ostos AB, Juan Manuel Bello Gualteros CLCM et al. Guías de procedimientos en reumatología [Internet]. 2012. 1-188 p. Disponible en: <https://asoreuma.org/wp-content/uploads/2018/09/guías-de-procedimientos-en-reumatología-.pdf>
10. López-Herranz GP. Estimulador de nervios periféricos: Método alternativo de neurolocalización de plexos nerviosos en anestesia regional. *Rev Médica del Hosp Gen México* [Internet]. 2008;71(2):103-8. Disponible en: [www.medigraphic.com](http://www.medigraphic.com)
11. Muñoz SR, Miranda EA, Giannini EJ, Escobar FA, Astudillo CA. Peripheral nerve ultrasound I (normal appearance). *Rev Chil Radiol*. 2022;28(3):92-8.
12. Zaragoza-Lemus G, Meífa-Terrazas G, Sánchez-Velasco B, Gonzales-Flores L, Pena-Riveron A, Unzueta-Navarro D, et al. Neuroestimulacion y bloqueo de nervios periféricos en anestesia regional. *Rev Mex Anesthesiol*. 2008;31(2):116-32.
13. Eduardo Camacho-Del Ángel J. Revista Mexicana de Anestesiología Bloqueo del nervio femoral. Supl 1 Abril-Junio [Internet]. 2016;39:246-8. Disponible en:

<http://www.medigraphic.com/rmawww.medigraphic.org.mxwww.medigraphic.org.mx>

14. Gaucher A, Lacroix C, Frasca D, Mimos O, Debaene B. Pratique de l'anesthésie locorégionale périphérique par les internes en anesthésie-réanimation en région Poitou-Charentes. *Ann, padre Anesth Reanim.* 2013;32:756-9.
15. Domingo V, Aguilar JL. Inferior Para Analgesia Postoperatoria Y Tratamiento Del Dolor Crónico. 2004;223-37.
16. Reina MA, López A, De Andrés JA, Machés F. Posibilidad de lesiones nerviosas relacionadas con los bloqueos nerviosos periféricos. Un estudio en nervio ciático humano con diferentes agujas. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2003;50(6):274-83.
17. Orenga Orenga J V., Parra Escorihuela S, Barreda Altaba I, Estarelles Marco MJ, Ghinea AD, Leal Galicia DE, et al. Iatrogenic lesions of the peripheral nervous system in orthopaedic surgery and traumatology procedures. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol [Internet].* 2021;65(4):264-71. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.recot.2020.11.002>
18. Carlos Jerjes-Sáncheza. Guías para Anticoagulación y Trombolisis del Tromboembolismo Venoso, Infarto con Elevación del ST, Cardioembolismo Cerebral y del Infarto Cerebral Agudo. *Arch Cardiol México.* 2017;87(s1):1-66.
19. Oliver-Fornies P, Ortega Lahuerta JP, Gomez Gomez R, Gonzalo Pellicer I, Herranz Andres P, Sancho-Saldana A. Postoperative neurological complications after brachial plexus block: a retrospective study conducted at a teaching hospital. *J Anesth [Internet].* 2021;35(6):844-53. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00540-021-02989-7>
20. Oliver-fornies P, Pellicer IG, Marin JR, Edgardo C, Melgar O. Journal of Clinical Anesthesia brachial plexus block in arthroscopic shoulder surgery : a reduced-volume randomized ,.
21. Bustamante R. What Do Anesthesiologist Do? From Monitored Anesthesia To General Anesthesia. *Rev Medica Clin Las Condes [Internet].* 2017;28(5):671-81. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmclc.2017.08.001>
22. Lam KK, Soneji N, Katzberg H, Xu L, Chin KJ, Prasad A, Chan V, Niazi A, Perlas A. Incidencia y etiología de los síntomas neurológicos postoperatorios después del bloqueo del nervio periférico: un estudio de cohorte retrospectiva. *Reg Anesth Pain Med.* 2020;45:495-504.
23. Takeda A, Ferraro LHC, Rezende AH, Sadatsune EJ, Falcão LF dos R, Tardelli MA. Concentración mínima efectiva de bupivacaína para el bloqueo del plexo braquial vía axilar guiado por ecografía. *Brazilian J Anesthesiol (Edicion en Esp [Internet].* 2015;65(3):163-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjan.2013.11.004>
24. Lopez-Ruiz VG. Revista Mexicana de Anestesiología Complicaciones

- neurologicas en bloqueos perifericos. 2016;187-8. Disponible en:  
[www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)
25. Martínez-Salio A, Gómez De la Cámara A, Ribera Canudas MV, Montero Homs J, Blanco Tarrío E, Collado Cruz A, et al. Diagnosis and treatment of the neuropathic pain. *Med Clin (Barc)*. 2009;133(16):629-36.
  26. Miralles R. (Revista de la Sociedad Española del Dolor (2012)). *Rev la Soc Esp del Dolor*. 2012;19(3):166-7.
  27. Armas E, Sanz E, Jover JJ, Alarcón MF, Martín S, Cristóbal L, et al. Current treatment of traumatic brachial plexus and peripheral nerve injuries. *An Ranm*. 2021;138(138(03)):270-81.
  28. Cruciani RA, Nieto MJ. Fisiopatología y tratamiento del dolor neuropático: Avances más recientes. *Rev la Soc Esp del Dolor*. 2006;13(5):312-27.
  29. Asenjo J, Artukoglu F. Complicaciones neurológicas en anestesia regional. *Rev Chil Anest*. 2007;36:103-11.
  30. Siboney Jáuregui Aguayo G, María de la Luz Torres Soto Javier Olvera Romo D. Centenario Hospital Miguel Hidalgo Centro De Ciencias De La Salud Eficacia Analgésica Del Bloqueo Femoral Guiado Por Ultrasonido, Para Cirugía De Rodilla, En El Centenario Hospital Miguel Hidalgo Tesis Presentada Por Asesor (Es). 2017;
  31. Martínez Navas A. Complicaciones de los bloqueos nerviosos periféricos. *Rev española Anestesiología y Reanim*. 2006;53(4):237-48.
  32. Garcia, Lady. Certificamos que el presente trabajo de titulación , fue realizado en su totalidad por la Md . Lady María García Guillén , como requerimiento parcial para la obtención del Título de Especialista en Medicina Familiar y Comunitaria . 2018;
  33. Allegri M, Bugada D, Grossi P, Manassero A, Pinciroli LR, Zadra N, Fanelli G, Zarcone A, Cataldo R, Danelli G, Borghi B. Registro italiano de complicaciones asociadas con anestesia regional (RICALOR). Análisis de incidencia de una encuesta clínica prospectiva. *Minerva Anestesiología*. 2016;82:392-402.
  34. Arábía JJM, Garcés CER, Arábía WHM. Bloqueos de nervio periférico para el dolor posoperatorio de artroscopia de cadera. *Rev Cuba Anestesiología y Reanim [Internet]*. 2013;12(1):20-9. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-67182013000100004&lang=pt%0Ahttp://scielo.sld.cu/pdf/scar/v12n1/scar04113.pdf](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-67182013000100004&lang=pt%0Ahttp://scielo.sld.cu/pdf/scar/v12n1/scar04113.pdf)
  35. Sánchez Contreras MD. Evaluación de la eficacia de tres técnicas analgésicas, analgesia epidural, bloqueo femoral continuo y doble bloqueo femoral y ciático continuos en la artroplastia total de rodilla. 2016; Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=78635>

36. Valdés-Vilches LF, Caballero-Domínguez M. Anestesia regional en el paciente bajo anestesia general: ¿es una práctica segura? Regional anesthesia in patients under general anesthesia. Is it a safe practice? *Cir May Amb* 2013 [Internet]. 2013;18(3):3. Disponible en: [www.asecma.org](http://www.asecma.org)
37. Patel HH, Tsutsumi YM, Roth DM. Mito-controversies: Mitochondrial permeability transition pore and myocardial reperfusion injury. *Anesthesiology*. 2008;108(2):182-4.
38. Jefe de Estado. Govern de España. Ley Orgánica 3/2018. Protección de Datos Personales y garantía de derechos digitales [Internet]. Apaseado. *State Gaz*. [citado 2020 Nov 15]. <https://www.boe.es/boe/dias/2018/12/06/pdfs/BOE-A-2018-16673.pdf>
39. Neal JM, Barrington MJ, Brull R, Hadzic A, Hebl JR, Horlocker TT, Huntoon MA, Kopp SL, Rathmell JP, Watson JC. The Second ASRA Practice Advisory on neurologic complications associated with regional anesthesia and pain medicine. *Reg Anesth Pain Med*. 2015;40:401–30.40. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: lineamientos para la presentación de estudios observacionales. *PLoS Med*. 2007;4:1623-7.
41. Italiano H, Aires DB. Prevalencia de lesiones neurológicas en 2874 artroplastias totales de cadera. 2006;205-10.
42. Lopreite F, Astudillo F, del Sel H. Complicaciones tempranas en la artroplastia total de cadera por via anterolateral transglutea directa. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol*. 2007;72(1):75-81.
43. Yang PC, Chang SF. Bilateral femoral neuropathy with «hanging leg» syndrome: Report of a case. *Acta Neurol Taiwan*. 2003;12(3):136-8.



## 11. ANEXO 1



**Informe Dictamen Favorable  
Trabajos académicos**

C.I. PI23/143

22 de marzo de 2023

Dña. María González Hínjos, Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

### **CERTIFICA**

**1º.** Que el CEIC Aragón (CEICA) en su reunión del día 22/03/2023, Acta Nº 06/2023 ha evaluado la propuesta del Trabajo:

**Título: Estudio de las complicaciones neurológicas asociadas a los bloqueos nerviosos periféricos más frecuentes en la extremidad inferior (N.Femoral y N.Ciático) en el Hospital universitario Miguel Servet de Zaragoza**

**Alumna: Eva Ángela Cortés Inglés**

**Tutor: Roberto Gómez Gómez**

**Versión protocolo: 01/03/2023**

**Se acepta la recogida de datos retrospectivos siempre que se cedan a la alumna de forma seudonimizada**

**2º.** Considera que

- El proyecto se plantea siguiendo los requisitos de la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica y los principios éticos aplicables.
- El Tutor/Director garantiza la confidencialidad de la información, la obtención de los permisos necesarios para el acceso a los datos y el adecuado tratamiento de los datos, en cumplimiento de la legislación vigente y la correcta utilización de los recursos materiales necesarios para su realización.

**3º.** Por lo que este CEIC emite **DICTAMEN FAVORABLE a la realización del proyecto.**

Lo que firmo en Zaragoza

**GONZALEZ  
HINJOS MARIA  
DNI 03857456B**

Firmado digitalmente  
por GONZALEZ HINJOS  
MARIA - DNI 03857456B  
Fecha: 2023.05.02  
12:25:39 +02'00'

María González Hínjos  
Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

