

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

FACULTAD DE MEDICINA



**ANALGESIA POSTOPERATORIA EN EL REEMPLAZO
PRIMARIO DE RODILLA. BLOQUEO DE NERVIOS
PERIFÉRICOS Y ANALGESIA CONTROLADA POR EL
PACIENTE.**

TESIS DOCTORAL

MARCEL LARRAZ BUSTOS

CÓRDOBA, 2013

TITULO: *Analgesia postoperatoria en reemplazo primario de rodilla. Bloqueo de nervios periféricos y analgesia controlada por el paciente.*

AUTOR: *Marcel Larraz Bustos*

© Edita: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. 2014
Campus de Rabanales
Ctra. Nacional IV, Km. 396 A
14071 Córdoba

www.uco.es/publicaciones
publicaciones@uco.es



TÍTULO DE LA TESIS:

"ANALGESIA POSTOPERATORIA EN EL REEMPLAZO PRIMARIO DE RODILLA. BLOQUEO DE NERVIOS PERIFÉRICOS Y ANALGESIA CONTROLADA POR EL PACIENTE".

DOCTORANDO/A: MARCEL LARRAZ BUSTOS.

INFORME RAZONADO DE LOS DIRECTORES DE LA TESIS

La tesis que va a ser defendida por **Don/a Marcel Larraz Bustos** bajo nuestra dirección, con el título "ANALGESIA POSTOPERATORIA EN EL REEMPLAZO PRIMARIO DE RODILLA. BLOQUEO DE NERVIOS PERIFÉRICOS Y ANALGESIA CONTROLADA POR EL PACIENTE", ha sido elaborada con el rigor científico suficiente para llegar a la lectura de la misma.

Durante los años en los que se ha trabajado sobre la misma, tanto en la fase de diseño, como en la de recogida de la muestra,

procesamiento posterior de los datos, análisis de los mismos y obtención de conclusiones se han seguido en todo momento las pautas que se aconsejan para llevar a cabo un trabajo de investigación.

Por todo ello, se autoriza la presentación de la tesis doctoral.

Córdoba, 30 de mayo de 2013.

Firma de los Directores

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'MLF', with a long horizontal line extending to the left from the bottom of the signature.

Fdo.: Dra. Mercedes Lluch Fernández

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Manuel Mesa Ramos', written in a cursive style.

Fdo.: Dr. Manuel Mesa Ramos

ÍNDICE

Índice

| | |
|--|-------|
| I. INTRODUCCIÓN..... | 7-69 |
| 1. Introducción..... | 8 |
| 2. Definición y Prevalencia del Dolor Agudo Postoperatorio..... | 9 |
| 3. Morbilidad Asociada al Dolor Postoperatorio..... | 13 |
| 4. Morbilidad Postquirúrgica del Dolor Postoperatorio..... | 16 |
| 5. Características del Dolor Postoperatorio Traumatológico (Artroplastia de Rodilla)..... | 22 |
| 6. Objetivos de la Analgesia Postoperatoria en Cirugía Ortopédica, Traumatológica y de Artroplastia de Rodilla..... | 23 |
| 7. Tratamiento del Dolor Agudo Postoperatorio en Cirugía Ortopédica, Traumatológica y de Reemplazo Primario de rodilla..... | 24 |
| 8. Anatomía..... | 30 |
| 9. Bloqueo Nervio Femoral..... | 49 |
| 10. Bloqueo Nervio Ciático..... | 51 |
| 11. Analgesia Controlada por el Paciente (PCA)..... | 54 |
| 12. Medición del Dolor..... | 59 |
| II. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS..... | 69-73 |
| 1. Justificación..... | 70 |
| 2. Objetivos..... | 72 |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 74-80 |
| IV. RESULTADOS..... | 81-93 |
| 1. Variables Demográficas y Perioperatorias..... | 82 |

| | |
|--|---------|
| 2. Dolor Postoperatorio..... | 84 |
| 3. Consumo de Morfina y Analgésicos..... | 87 |
| 4. Capacidad Funcional y Rehabilitación..... | 89 |
| 5. Efectos Adversos..... | 93 |
| V. DISCUSIÓN..... | 94-103 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 104-106 |
| VII. BIBLIOGRAFÍA..... | 107-120 |
| VIII. ANEXO..... | 121 |

I. INTRODUCCIÓN

Introducción

El dolor es el resultado de un proceso elaborado y complejo, específico de cada persona y variable según sus circunstancias. Ni siquiera en una persona, aunque la fuente de dolor mantuviese su misma intensidad, la experiencia dolorosa permanece constante. El dolor agudo se debe habitualmente a un daño tisular, bien somático o visceral que se presenta unido en términos de tiempo, a la producción de la lesión y al periodo de reparación de la misma, desapareciendo al completarse la recuperación de la lesión causal. A pesar de los avances en el conocimiento de los mecanismos del dolor, de los nuevos perfiles farmacológicos y de métodos nuevos y más eficaces, el dolor agudo sigue estando mal tratado y su prevalencia en el medio hospitalario es elevada.

El dolor postoperatorio (DP) quirúrgico es predecible y su tratamiento sigue siendo insuficiente a causa principalmente de que el personal sanitario lo considera un problema menor derivado de la intervención quirúrgica, y por tanto de duración limitada que finaliza con la curación de la lesión (1).

La artroplastia total de rodilla es una cirugía común que ayuda a mejorar la movilidad y calidad de vida de los pacientes, asociándose con DP severo (60%) y moderado (30%), el cual no disminuye hasta pasadas 24 – 48 horas después del acto quirúrgico (2). Un tratamiento inadecuado del DP en la cirugía de reemplazo de rodilla puede retrasar la movilización y rehabilitación

temprana de esta, la cuál es el factor más importante para un buen resultado (3, 4, 5).

Definición y Prevalencia Del Dolor Agudo Postoperatorio

El dolor es una experiencia sensorial, conocida por el hombre desde la antigüedad. Es un síntoma subjetivo de muy difícil definición. Desde sus inicios, el dolor ha sido uno de los principales objetivos de la Medicina. El dolor es una sensación desagradable y una experiencia emocional asociada con posible o potencial lesión del tejido, o descrito en términos de este tipo de lesión. Existen múltiples definiciones de dolor, la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) lo define como “una experiencia sensorial o emocional desagradable asociada con una lesión tisular real o potencial, o que se describe como ocasionada por dicha lesión y cuya presencia es revelada por manifestaciones visibles y/o audibles de la conducta” (6). La percepción dolorosa es un fenómeno complejo.

El dolor tiene un componente nociceptivo o sensorial (consecuencia de la transmisión de los estímulos lesivos por las vías nerviosas hasta el córtex cerebral) y un componente afectivo o reactivo (constituye el denominado sufrimiento asociado al dolor). De la integración de ambos componentes resulta la percepción final del dolor. Cada componente puede contribuir de forma variable, dependiendo de la persona y del tipo de dolor. Así, el componente dominante en el DP es el nociceptivo. Debido al carácter

subjetivo del dolor y a sus implicaciones psicológicas, en la mayoría de los pacientes resulta difícil elegir el tratamiento más adecuado para el mismo.

El dolor agudo postoperatorio se define como un dolor repentino secundario a una agresión directa o indirecta producida por el acto quirúrgico. Como agresión indirecta entendemos la que se produce por causas distintas a la técnica quirúrgica y podría ser atribuida a la técnica anestésica, a patología basal del paciente, etc. Aunque el DP es aquél que aparece como consecuencia del acto quirúrgico, el ámbito de actuación en el cual nos movemos es algo más amplio, y hemos de referirnos al dolor en el perioperatorio, entendido éste como aquel dolor presente en un paciente quirúrgico a causa de la enfermedad previa, del procedimiento quirúrgico, o de una combinación de ambos. Según la nomenclatura de la IASP, el dolor agudo es de inicio repentino, que remite de forma paralela a la causa que lo produce y de duración limitada, posiblemente inferior a seis meses. Normalmente tiene una relación identificable temporal y causal con una herida o con una enfermedad.

El DP habitualmente se caracteriza por ser agudo, previsible, de duración limitada, afecta al sueño (en un 30% de los pacientes lo impide), no tiene función biológica, surge en pacientes con estricto control médico y la mayoría de los enfermos carecen de antecedentes de enfermedades importantes. El dolor es uno de los principales efectos adversos de cirugía y produce angustia a los pacientes. En la cirugía ambulatoria, el DP prolonga la estancia de los enfermos de la Unidad, incrementa la incidencia de ingreso no previsto tras

la cirugía y retrasa la reincorporación del paciente de sus actividades habituales. El dolor postoperatorio constituye aún un problema no resuelto en los pacientes quirúrgicos, aunque durante las últimas dos décadas se han producido avances considerables referentes al conocimiento de la fisiopatología del dolor agudo, la introducción de nuevos fármacos y el desarrollo de nuevas técnicas y modos de administración. Sin embargo, estos hallazgos no han producido una mejora objetivable en el tratamiento del dolor postoperatorio, siendo su incidencia similar a lo largo de estudios realizados en diferentes países durante los últimos años (Tabla 1).

Recientemente la Sociedad Española del Dolor (S.E.D.) ha llevado a cabo una encuesta sobre incidencia de dolor postoperatorio en once hospitales (447 pacientes) de toda España. En los resultados preliminares comunicados, el 68% de los pacientes presentaba dolor en la primera hora del postoperatorio (7). En otros estudios realizados recientemente en nuestro país, la prevalencia de dolor postoperatorio es de 22%-67% en cirugía digestiva y de un 30%-35% en cirugía mayor ambulatoria.

Los resultados de una encuesta sobre el dolor postoperatorio en España, realizada entre 237 miembros de la Asociación Española de Cirujanos, revelan datos interesantes sobre el dolor postoperatorio. El 56% de los encuestados indican que no valoran de forma habitual la intensidad del dolor y sólo el 23% declara utilizar escalas de valoración del dolor. Un dato muy significativo es que el 76% manifiesta que no ha recibido ninguna formación

específica sobre el dolor postoperatorio y el 95% declara que desearía recibirla (8).

Tabla 1. Incidencia de Dolor Postoperatorio. Dolor Postoperatorio en España. Documento de Consenso. AEC, GEDOS, SEDAR Y SED, editores. Madrid. 2005(6).

| Autor | Año | País | Pacientes con Dolor |
|-----------------------------------|------------|-------------|----------------------------|
| Cohen et al. | 1980 | EE.UU | 75% |
| Donovan et al. | 1983 | EE.UU | 21,5% |
| Oates et al. | 1994 | Reino Unido | 33% |
| Poisson-Saloman et al. | 1996 | Francia | 46% |
| SED et al. | 2003 | España | 68% |
| Apfelbaum et al. | 2003 | EE.UU | 59% |

Existen cuatro causas principales que explican la elevada incidencia de dolor postoperatorio (6):

La ausencia de conocimientos o conceptos erróneos sobre el tratamiento del dolor por parte del personal sanitario.

La ausencia de evaluación o valoración inadecuada de la intensidad del dolor y de la eficacia de los tratamientos utilizados.

La ausencia de información/educación del paciente sobre las consecuencias del dolor no tratado de forma adecuada, y sobre las posibilidades de analgesia en el periodo postoperatorio.

La ausencia de estructuras organizativas que gestionen el proceso del dolor a lo largo de todo el periodo perioperatorio, en las que participen todos los estamentos implicados en la asistencia al paciente, y que se adapten a las características del centro sanitario donde se apliquen.

Morbilidad Asociada al Dolor Postoperatorio

Durante el periodo postoperatorio la presencia de dolor se asocia con frecuencia a complicaciones cardiopulmonares, tromboembólicas e infecciosas, disfunción cerebral, parálisis gastrointestinal, náuseas, vómitos, fatiga y una convalecencia prolongada (Fig. 1).

Estos hechos están en relación con la respuesta del organismo frente a la agresión quirúrgica, que induce cambios en los sistemas metabólico y neuroendocrino, además de alteraciones en la función de diferentes órganos (sobre todo pulmón y corazón). Entre otros cambios, se produce un aumento de la secreción de hormonas catabólicas, una disminución de la secreción de hormonas anabólicas, la activación del sistema autonómico simpático, una disminución de la función pulmonar, modificaciones en la función gastrointestinal (íleo, náuseas, etc.), alteraciones de la hemostasia que

favorecen la trombosis, pérdida de tejido muscular, inmunosupresión y ansiedad, entre otros.

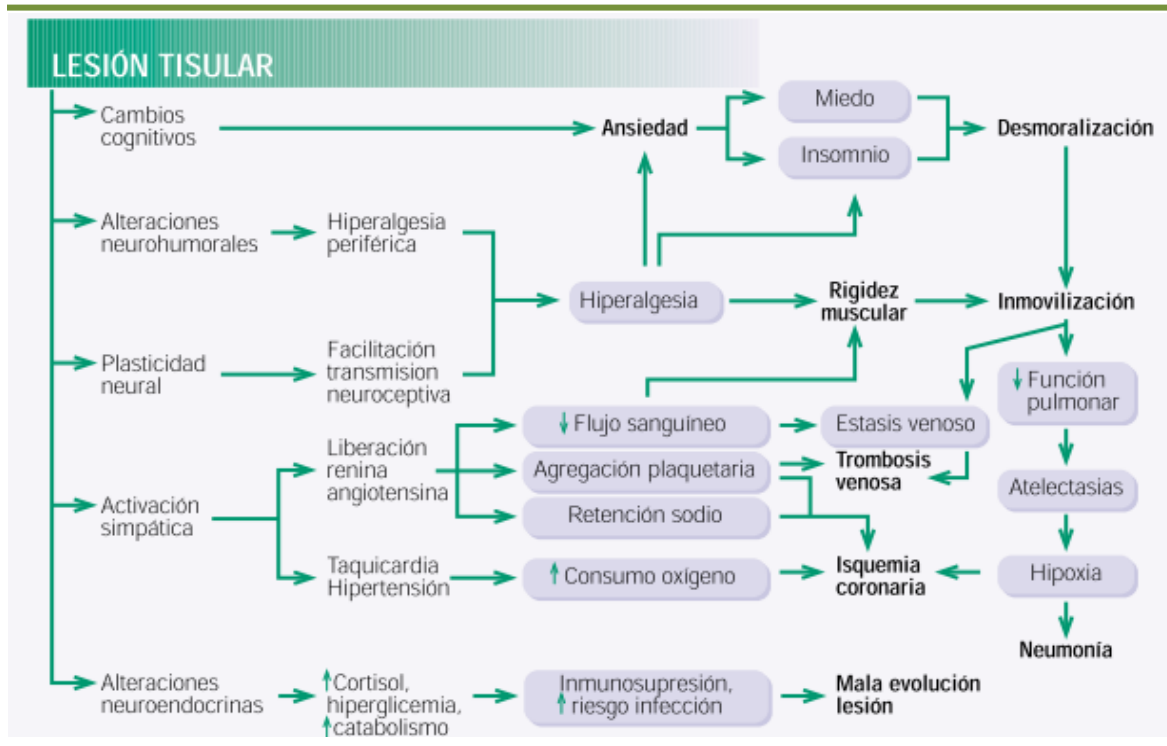


Figura 1. Consecuencias de la lesión tisular en pacientes tras una intervención quirúrgica. Modificado de Sinatra RS, 1998 (9).

Los mecanismos que inician estas reacciones se originan a partir del estímulo neural aferente procedente del área quirúrgica, que induce alteraciones locales así como respuestas humorales generalizadas (liberación de citoquinas, complemento, metabolitos del ácido araquidónico, óxido nítrico y radicales de oxígeno libre, endotoxinas, etc.) que afectan a la mayor parte de sistemas del organismo (10). El dolor agudo postoperatorio se considera en la actualidad como la fase inicial de un proceso nociceptivo persistente y progresivo, desencadenado por la lesión tisular quirúrgica (Fig. 2).

Tras el estímulo quirúrgico se produce de forma inmediata (segundos, minutos) la liberación de neurotransmisores y la activación de canales iónicos y de enzimas intracelulares; en una fase posterior (minutos-horas) se induce la expresión de ciertos genes (c-fos, c-jun) implicados en la transmisión nociceptiva, en los fenómenos de plasticidad neuronal, sensibilización y “windup”. Finalmente, si no se suprimen de forma adecuada las respuestas desencadenadas por el estímulo inicial, se ha demostrado un incremento en cuadros de dolor crónico, considerándose factores predictivos del mismo el dolor preoperatorio durante más de un mes, la reintervención quirúrgica, lesión nerviosa durante la intervención, el dolor intenso en el postoperatorio y trastornos de la personalidad. Este hecho justifica la trascendencia que tiene a largo plazo el cómo se aborde la agresión quirúrgica en el momento de la intervención. Para prevenir o disminuir esta respuesta al estrés quirúrgico y sus consecuencias se han evaluado diversas estrategias:

- Disminución de la intensidad del trauma quirúrgico utilizando técnicas mínimamente invasivas (por ejemplo la cirugía laparoscópica, cirugía percutánea del antepié, artroplastia de sustitución mínimamente invasiva).
- Administración de dosis elevadas de opioides durante la anestesia general que inhiben la respuesta hormonal intraoperatoria.
- Administración de substratos que reducen el catabolismo (glutamato, arginina, hormonas anabólicas).

- Bloqueo del estímulo aferente mediante anestésicos locales, administrado utilizando diferentes técnicas (infiltración de la herida quirúrgica, bloqueo epidural, intradural, de nervios periféricos, etc.).

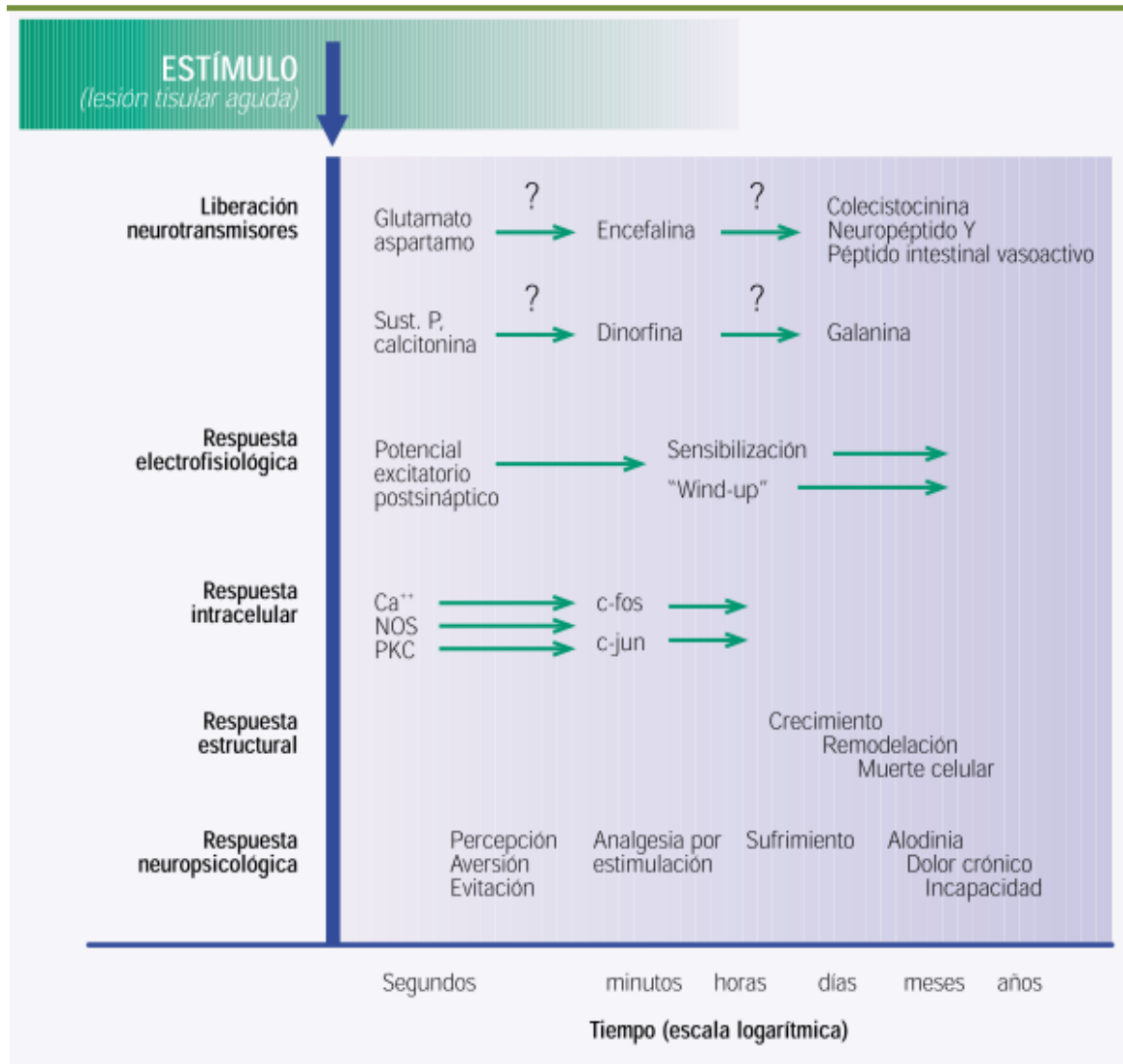


Figura 2. Consecuencias a corto, medio y largo plazo tras una lesión tisular aguda. Modificado de Sinatra RS, 1998 (9).

Morbilidad posquirúrgica del Dolor Postoperatorio

A continuación se revisa la morbilidad postquirúrgica sobre diversos órganos y sistemas, así como su relación con el tratamiento del dolor postoperatorio.

Cardiovascular

Se producen complicaciones cardiacas durante el periodo postoperatorio en el 1-3% de los pacientes sometidos a cirugía mayor, siendo esta incidencia más elevada en los sujetos que tienen factores de riesgo cardíacos antes de la cirugía (2-15%). Su etiología es multifactorial y está en relación con un aumento del tono simpático que induce taquicardia, hipertensión, aumento del trabajo cardiaco y una reducción en el aporte de oxígeno al tejido cardiaco relacionada además con la hipoxemia postoperatoria (Fig. 1). Mientras que la presencia de dolor puede incrementar la morbilidad cardiaca, su tratamiento, especialmente cuando se utilizan técnicas epidurales, puede reducir la descarga simpática. Sin embargo, hasta el momento no ha podido demostrarse de forma definitiva que el tratamiento efectivo del dolor modifique la morbilidad cardiaca postoperatoria; este hecho podría estar en relación con que no se trataron de forma simultánea otros factores de riesgo cardiológico tales como la hipoxemia, la taquicardia y la hipovolemia.

Tromboembólica

La etiología del tromboembolismo postoperatorio se explica basándose en la tríada de Virchow: disminución en el flujo de las extremidades inferiores, hipercoagulabilidad y disminución de la fibrinólisis. Se ha demostrado que estos factores mejoran cuando se utiliza analgesia epidural, ya que ésta

reduce el tono simpático e incrementa el flujo sanguíneo. El resultado es una reducción en las complicaciones tromboembólicas tras una prótesis de cadera y rodilla, prostatectomías y en cirugía vascular periférica. Sin embargo, la aplicación conjunta de un adecuado tratamiento del dolor y otras medidas, como la administración de heparina y la deambulación precoz, contribuye a lograr una mayor reducción en la incidencia de complicaciones tromboembólicas.

Pulmonar

Se ha postulado que las complicaciones pulmonares postoperatorias (atelectasias, neumonía) están en relación con diversos factores, como la activación de diversos sistemas humorales (ácido araquidónico, citoquinas, factores de adhesión endotelial), la posición supina que dificulta la mecánica pulmonar y la oxigenación, y finalmente los reflejos neurales estimulados por el dolor que inhiben la función diafragmática. Un tratamiento adecuado del dolor puede mejorar, pero no eliminar, la morbilidad pulmonar postoperatoria; sin embargo, cuando el control del dolor permite una fisioterapia adecuada y una deambulación precoz, las complicaciones pulmonares disminuyen.

Gastrointestinal

La disfunción gastrointestinal se traduce en alteraciones de la motilidad que producen íleo, náuseas y vómitos, y una reducción de la función de protección de la pared intestinal frente a endotoxinas y bacterias. Los factores más importantes para su aparición son la localización de la cirugía, la

técnica anestésica y el uso de opioides. La reducción de la motilidad, durante 24 horas a nivel gástrico y del intestino delgado y durante 48-72 horas a nivel del colon, se debe en parte a la activación de vías eferentes simpáticas inhibitorias (Fig. 3). La analgesia epidural con anestésicos locales al bloquear las aferencias simpáticas reduce significativamente el íleo. Esto permite una nutrición enteral precoz disminuyendo las pérdidas de nitrógeno y las complicaciones infecciosas y digestivas (náuseas, vómitos, diarrea, etc.). El método analgésico más adecuado para mejorar la motilidad gastrointestinal es, por tanto, la administración de anestésicos locales epidurales, ya que se ha postulado que la administración conjunta de opioides prolonga el íleo, independientemente de su vía de administración (6).

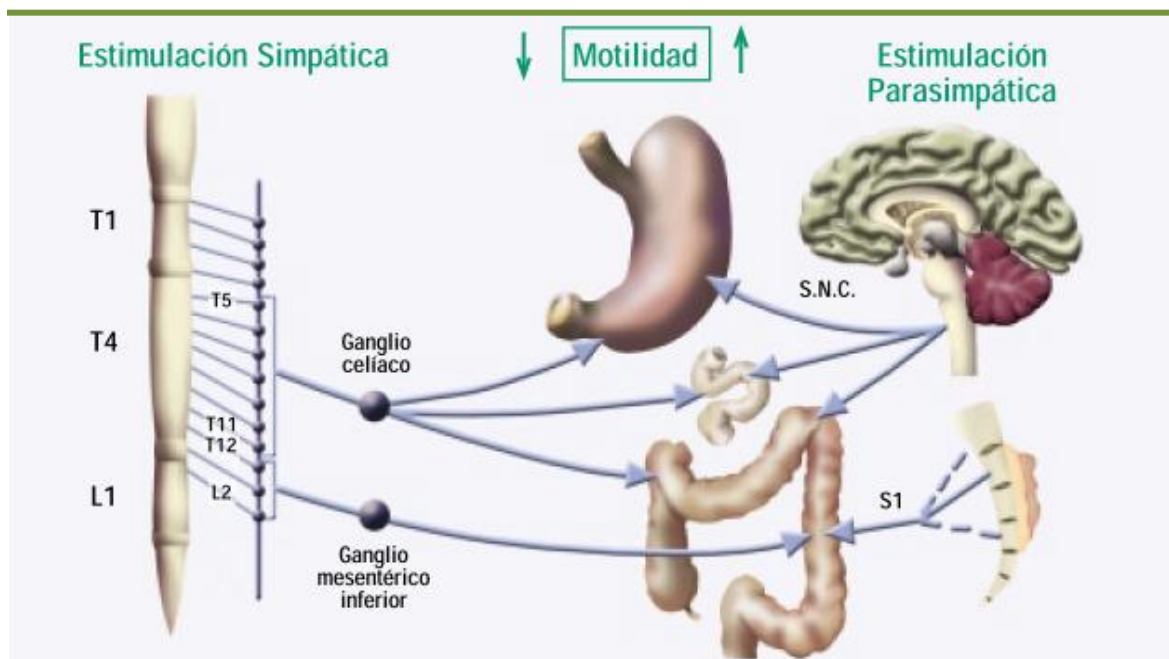


Figura 3. Efecto de la inervación simpática sobre la motilidad gastrointestinal. Modificado de Liu S y cols, 1995 (11).

Por tanto, una forma de mejorar la disfunción gastrointestinal es combinar una nutrición enteral precoz con pautas analgésicas que no afecten la motilidad gastrointestinal normal.

Inmunitaria e Infecciosa

La función inmunitaria se altera tras una intervención quirúrgica mayor, habiéndose implicado varios factores: la respuesta neuroendocrina, la hipotermia y la transfusión sanguínea. Las consecuencias clínicas de estos cambios inmunológicos son un incremento en la susceptibilidad a las complicaciones infecciosas y probablemente un aumento en el riesgo de recurrencia tumoral tras cirugía oncológica. En la clínica humana no se ha podido demostrar un efecto beneficioso de la analgesia sobre la reacción inmunitaria, aunque diversos estudios han analizado su influencia sobre las complicaciones infecciosas; en cambio el tipo de intervención (cirugía mayor), la hipotermia y la transfusión incrementan la inmunodepresión y el riesgo de infección, siendo, en este momento, la reducción del trauma mediante la práctica de cirugía mínimamente invasiva la técnica más efectiva para reducir la inmunosupresión y el riesgo de infección.

Neuroendocrina y Metabólica

La liberación hormonal inducida por la agresión quirúrgica se produce como consecuencia de la estimulación del sistema nervioso autónomo central y periférico, que induce la liberación de hormonas catabólicas (cortisol, glucagón) y catecolaminas, y la inhibición de hormonas anabolizantes (insulina, testosterona). Por otra parte, los tejidos lesionados contribuyen a

esta respuesta humoral liberando múltiples mediadores, tales como citoquinas, leucotrienos, prostaglandinas, óxido nítrico, endotoxinas, etc. El efecto clínico que aparece es un hipermetabolismo con proteólisis e hiperglicemia, hipernatremia, hipofosfatemia e hipomagnesemia, que pueden aumentar la liberación de hormona antidiurética (ADH) y aldosterona.

Todas estas respuestas, consecuencia del estrés quirúrgico, se reducen al bloquear los estímulos aferentes con anestésicos locales epidurales, sobre todo en cirugía infraumbilical. Sin embargo, esta reducción es menor cuando la analgesia epidural se utiliza tras cirugía abdominal alta o torácica.

En la actualidad se ha demostrado que la forma más adecuada de prevenir la morbilidad quirúrgica en el periodo postoperatorio es un abordaje multimodal (1, 12) que incluye entre otros:

- Informar y educar a los pacientes antes de la cirugía.
- Disminuir la agresión de la técnica quirúrgica.
- Mejorar la analgesia postoperatoria.
- Intensificar la fisioterapia respiratoria.
- Acelerar la deambulación y la nutrición enteral precoz.

Aunque son escasos los estudios que han analizado este abordaje multimodal, los resultados iniciales muestran una disminución de la morbilidad y de la estancia hospitalaria tras mastectomía, endarterectomía

carotídea, artroplastia de rodilla, prótesis de cadera, bypass coronario y cirugía de colon (6). De esta forma, en este momento, se acepta que para conseguir una disminución real en la morbimortalidad postoperatoria es preciso que exista una colaboración multidisciplinaria entre paciente, cirujano, anestesiólogo, fisioterapeuta y personal de enfermería. Esto conduce a la reconversión de algunas salas de hospitalización de cirugía en “Unidades de Rehabilitación Postoperatoria” con una mayor dedicación a la rehabilitación precoz, la nutrición y el alivio del dolor (1).

En resumen, podemos afirmar que, aunque la morbilidad post- operatoria se ha reducido en las últimas décadas, la cirugía mayor continúa asociándose a alteraciones cardiológicas, respiratorias, tromboembólicas, intestinales, infecciosas y neuroendocrinas.

Características del Dolor Postoperatorio Traumatológico (Artroplastia de Rodilla)

El factor determinante de la intensidad y duración del DAP es el tipo de intervención. La cirugía ortopédica y traumatológica (COT) como la que se realiza en la artroplastia de rodilla, suele cursar con un dolor moderado-intenso, con una duración de hasta 72 horas en el postoperatorio, siendo máximas entre las primeras 3-6 horas, con una estabilidad posterior entre 24-36 horas para disminuir a partir del tercer día. Se explica por las maniobras necesarias para acceder a estructuras óseas o articulares,

dañando tejidos con competencia somatosensitiva propia. Las estructuras más sensibles y que, por tanto, provocan mayor dolor, son piel, cápsula articular y periostio. Por el contrario, hueso y médula ósea, no son excesivamente sensibles, al no poseer inervación propia (1).

El dolor está presente en reposo, se incrementa de forma considerable con el movimiento, así como con los espasmos musculares reflejos, frecuentes después de cirugía de rodilla, columna o cadera, lo que resulta un factor limitante de las movilizaciones, fundamentales para la rehabilitación funcional, sobre todo en cirugía protésica. Responde bien a los opioides, precisando generalmente dosis altas, a expensas de una alta incidencia de efectos secundarios (sedación, náuseas, retención urinaria...). Generalmente, el fracaso analgésico no es debido a su ineficacia, sino a una prescripción insuficiente (dosis inferiores a las analgésicas, intervalos de dosificación superiores a los recomendados y pautas a demanda).

En el ámbito de la cirugía ortopédica podemos agrupar las cirugías más habituales por su poder algido en leves: menisctomía y cirugía del túnel carpiano; moderadas: hallux valgus y artroplastia de la cadera; y severas, artroplastia de rodilla e Instrumentaciones en columna.

Objetivos de la Analgesia Postoperatoria en Cirugía Ortopédica, Traumatológica y de Reemplazo Primario de Rodilla.

El tratamiento del DAP debe fijar como objetivos prioritarios: a) minimizar o eliminar el disconfort, b), facilitar una pronta recuperación postquirúrgica y c) controlar los efectos secundarios derivados del tratamiento.

En COT es difícil obtener una analgesia postoperatoria óptima con una monoterapia sin un claro aumento de efectos secundarios. Por ello se propone un abordaje multimodal, que consiste en la asociación de distintos fármacos o técnicas (Bloqueo de nervios periféricos, bloqueo epidural, analgesia controlada por el paciente (PCA) con diferentes mecanismos de acción (opioides, anestésicos locales, AINE...), aprovechando su efecto sinérgico para utilizar dosis inferiores y minimizar la incidencia de efectos adversos (13).

La selección de fármacos o de técnicas a utilizar estará determinada por el grado de dolor esperable tras una cirugía. Así, por dolor leve, los fármacos más indicados son los analgésicos no opioides, los cuales asociados a opioides menores son capaces de controlar un dolor de intensidad leve-moderada. Los opioides mayores, así como las técnicas especiales (analgesia regional, central o periférica (mediante bloqueos), o analgesia controlada por el paciente) se reservan para el tratamiento del dolor intenso.

**Tratamiento del Dolor Agudo Postoperatorio en Cirugía Ortopédica,
Traumatológica y de Reemplazo Primario de Rodilla.**

El tratamiento del DAP debe comenzar ya en la visita preanestésica dando información al paciente respecto al dolor y estrategias de las que disponemos para paliarlo. También se puede interferir en el inicio e intensidad del mismo mediante una selección adecuada de la técnica anestésica; la anestesia locoregional, tanto si se trata de anestesia de infiltración como de bloqueos centrales o periféricos, retrasa la aparición e intensidad del dolor y acorta el tiempo de recuperación.

Analgesia Perineural (Bloqueo de Nervios Periféricos).

Constituye una excelente opción en el tratamiento del DAP, superior a los AINE y opiáceos, con menos efectos secundarios (1), de elección en pacientes con tratamiento crónico con opiáceos. Resulta un elemento fundamental de la analgesia multimodal. Los bloqueos nerviosos periféricos son técnicas fiables y seguras, mitigan los efectos indeseables de los bloqueos neuroaxiales, son una buena alternativa ante el riesgo que presenta la práctica de un bloqueo central en aquellos pacientes en tratamiento con anticoagulantes o antiagregantes y proporcionan una excelente analgesia postoperatoria de calidad superior ya que incrementa la satisfacción del paciente, con mejor calidad de sueño, una influencia positiva en los resultados quirúrgicos y facilita la rehabilitación posterior.

Por todo lo anterior, constituye la técnica recomendada para el tratamiento del dolor en la cirugía ortopédica, donde los procedimientos son cada vez más complejos y dolorosos. Para la realización de técnicas con punción única

o continua existen dos tipos de catéteres, estimulables y no estimulables, que pueden ser colocados y guiados con neuroestimulador o ecografía.

Analgesia Epidural

La analgesia epidural proporciona la mejor calidad analgésica tras cirugía de miembro inferior, y en aquellos pacientes deteriorados o de edad avanzada, en los que la utilización de altas dosis de opioides supone un elevado riesgo de depresión respiratoria. La técnica epidural proporciona una analgesia profunda y de gran calidad, minimizando los efectos secundarios derivados de la analgesia sistémica, permitiendo el control del dolor dinámico y en reposo, con posibilidad de una rápida rehabilitación. Esta produce produce vasodilatación con mejoría de flujo sanguíneo y disminución del dolor isquémico, mejor cicatrización y menor incidencia de tromboembolismo. Presenta una serie de ventajas como su rapidez de realización, mínima complejidad técnica y elevado porcentaje de éxitos. La asociación recomendada es la de anestésicos locales a bajas concentraciones y opioides, siendo el más utilizado el fentanilo.

El uso de analgesia epidural requiere control hemodinámico, dado el bloqueo simpático consiguiente, vigilancia respiratoria, así como del nivel de bloqueo sensitivo-motor, para descartar la posible migración del catéter al espacio subaracnoideo u otras complicaciones como hematoma epidural compresivo o absceso epidural.

Analgésicos Opioides

Los analgésicos opioides sistémicos todavía representan la clave en el tratamiento del DAP cuando su intensidad no es controlable con analgésicos no opioides u otras técnicas o bien estos están contraindicados. En ocasiones puede existir un uso insuficiente e inadecuado de los mismos debido a su acceso restringido, temor a efectos secundarios indeseables como la depresión respiratoria y del SNC, así como el riesgo potencial de farmacodependencia, y la necesidad de una mayor monitorización y vigilancia. El aspecto más importante para obtener una analgesia óptima con opioides es la titulación de la dosis de acuerdo con los requerimientos individuales de cada paciente, ya que no presentan un efecto techo.

Analgésicos no Opioides

Antiinflamatorios no esteroideos (AINE): Su mecanismo de acción consiste en reducir la producción de prostaglandinas al inhibir la enzima ciclooxigenasa (COX), atenuando la reacción inflamatoria y los mecanismos iniciadores de la transmisión nociceptiva. También tienen efectos antinociceptivos a nivel central. Presentan tres acciones comunes: analgésica, antiinflamatoria y antipirética. Su actividad antiálgica es de intensidad media o moderada, con efecto techo, por lo que no están indicados por sí solos en procesos dolorosos de gran intensidad pero sí en el tratamiento del dolor leve-moderado preferiblemente de origen no visceral como el dolor postoperatorio, musculoesquelético, o aquel con componente inflamatorio como el que se presenta tras la COT. La asociación con opioides menores (codeína) o intermedios (tramadol) aumenta el poder analgésico de ambos, permitiendo también reducir la dosis de opioides mayores en la terapia

combinada del dolor intenso (efecto ahorrador de opiáceos del 30-40%). Los AINE presentan como ventajas su cómodo manejo y fácil acceso, no producir farmacodependencia, un alto margen de seguridad con escasos efectos cardiovasculares, no precisan monitorización y vigilancia durante su empleo, con gran tolerabilidad, con mínima o nula incidencia de náuseas y vómitos, y ausencia de efectos centrales que causan sedación o euforia.

Entre los inconvenientes destacan sus efectos secundarios, la mayoría debidos a la inhibición de la COX 1: gastrointestinales, cutáneos, respiratorios, renales y del sistema hematopoyético. También presentan múltiples interacciones medicamentosas (antidiabéticos y anticoagulantes orales, diuréticos, antihipertensivos, metrotexate, litio...).

Metamizol y Paracetamol

Son fármacos muy útiles dentro de las estrategias multimodales, ya que permiten un ahorro importante de opiáceos de DAP de intensidad moderada-severa. A diferencia de los AINE no presentan actividad antiinflamatoria, aunque sí un mayor perfil de seguridad.

Analgesia Controlada por el Paciente (PCA)

La infusión continua de analgésicos va desplazando progresivamente a la posología pautada, de este modo se evitan retrasos en la administración de analgésicos y aseguramos un nivel basal de analgesia, teniendo previsto igualmente un analgésico de rescate si fuese preciso según la intensidad de dolor del paciente. No obstante, el estándar al que debemos tender en todas

las unidades de tratamiento del dolor es la administración en modo de analgesia controlada por el paciente, en sus diferentes modalidades, puesto que desde su inicio en los años 70, es la única que posiblemente se ajusta a las verdaderas necesidades analgésicas de cada paciente, disminuyendo la morbilidad asociada al mal control del dolor postoperatorio, acortando las estancias y mejorando la calidad de la asistencia que nuestros pacientes van a recibir.

ANATOMÍA

La inervación de la rodilla está dada por básicamente por el nervio femoral en toda su cara anterior e interna (esta última también por ramos sensitivos del nervio obturador), por el nervio peroneo común la cara lateral y por ramos colaterales sensitivos del nervio ciático en su cara posterior. La piel de la región antero lateral de la rodilla está inervada por las ramas terminales del nervio musculocutáneo (plexo rotuliano), mientras que en su cara interna lo hace el nervio safeno interno (también ramo del nervio femoral) con la ayuda del ramo cutáneo del nervio obturador y del nervio tibial. La parte lateral de la rodilla también recibe ramas terminales del nervio femorocutáneo lateral y del nervio peroneo común. La inervación de piel la cara posterior está dada básicamente por ramos cutáneos del nervio ciático. Los nervios geniculares son los encargados de la inervación de la cápsula y ligamentos articulares. A continuación haremos un recuento anatómico de los nervios que dan inervación al miembro inferior, con énfasis en aquellos que lo hacen sobre la rodilla.

PLEXO LUMBAR

El plexo lumbar está constituido por las anastomosis que se establecen entre las ramas anteriores de los tres primeros nervios lumbares (L1-L2-L3) y una porción del cuarto (L4). Existen numerosas variaciones anatómicas siendo las más frecuentes: la anastomosis que se establece entre la rama anterior de la primera raíz lumbar (L1) y el doceavo nervio intercostal, y la unión del ramo

inferior del cuarto par lumbar a la rama anterior del quinto par lumbar (L5) que dará lugar a la formación del tronco lumbosacro (Fig. 4, 5) (14,15). La rama anterior de la primera raíz lumbar que es la más delgada del plexo recibe a menudo una anastomosis del duodécimo nervio intercostal y se divide posteriormente en tres ramas. Las dos superiores siguen la dirección del tronco principal y se denominan nervios iliohipogástrico e ilioinguinal o abdominogenitales mayor y menor respectivamente, y la tercera raíz es la que dispuesta en sentido descendente se une a la segunda.

La rama anterior de la segunda raíz lumbar tras recibir una anastomosis procedente de L1, da origen a tres ramas. Las dos primeras forman los nervios femorocutáneo o cutáneo femoral lateral y genitofemoral. La tercera es una rama anastomótica descendente que se unirá a L3, pero de la que a su vez se desprenderán un segmento de fibras que constituirán la raíz superior del nervio obturador. La rama anterior de la tercera raíz lumbar da origen a su vez a dos ramos, uno que se unirá a las fibras superiores del obturador y otro que pasará a formar parte del nervio femoral o crural.

La rama anterior de la cuarta raíz lumbar se divide en tres ramos; el más superior adquiere una dirección ascendente y se une al nervio femoral, el medio, que constituirá el tronco principal del nervio obturador y el inferior que uniéndose a la rama anterior de L5 formará parte del plexo lumbosacro (Fig. 5) (14,15).

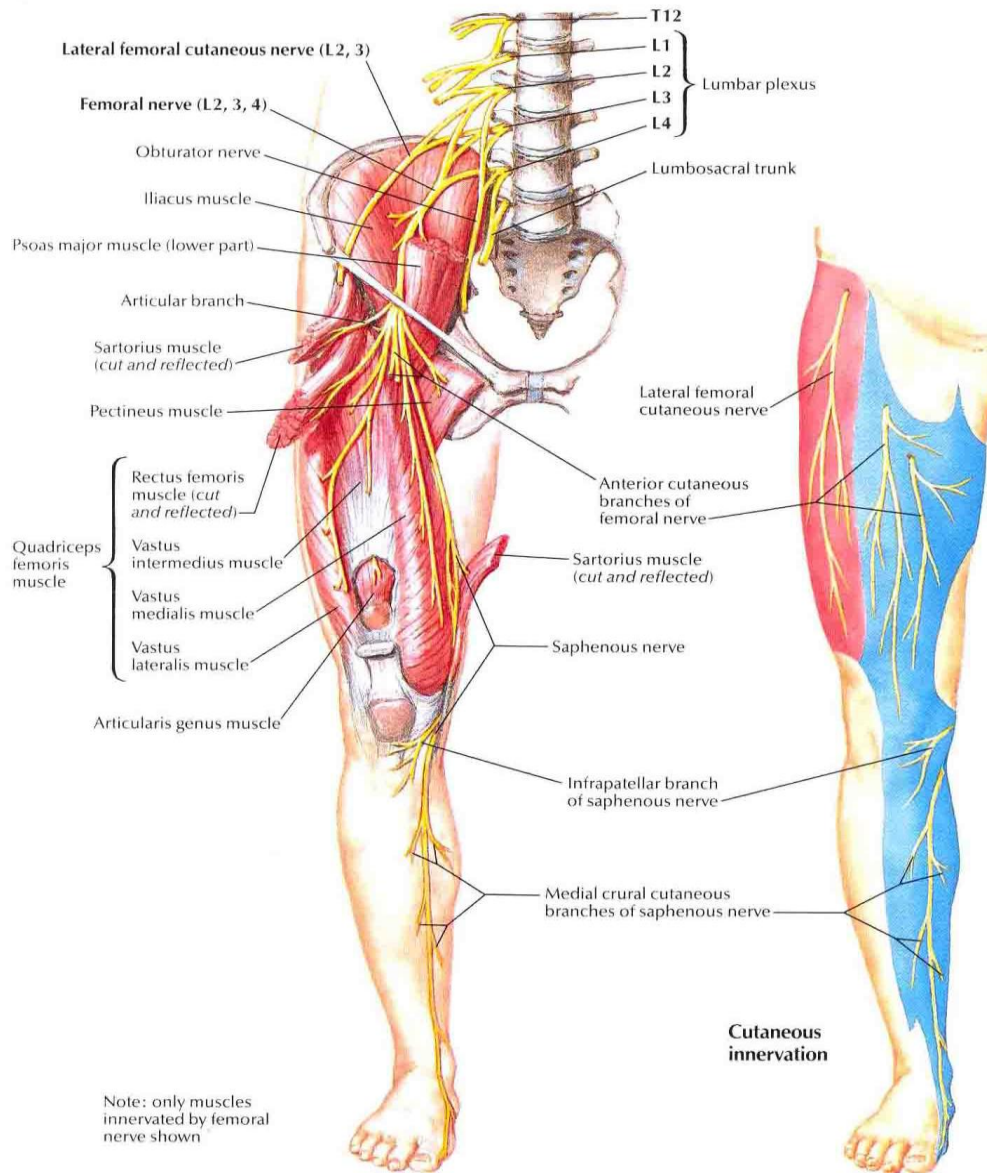


Figura 4. Plexo Lumbar. Tomado de: Amis et al. (14).

En su recorrido dentro del compartimento muscular las distintas ramas del plexo tienen una distribución característica: el nervio femoral siempre está en el centro situándose el femorocutáneo lateral a éste y el obturador en la parte más interna o medial (15) (Fig. 6).

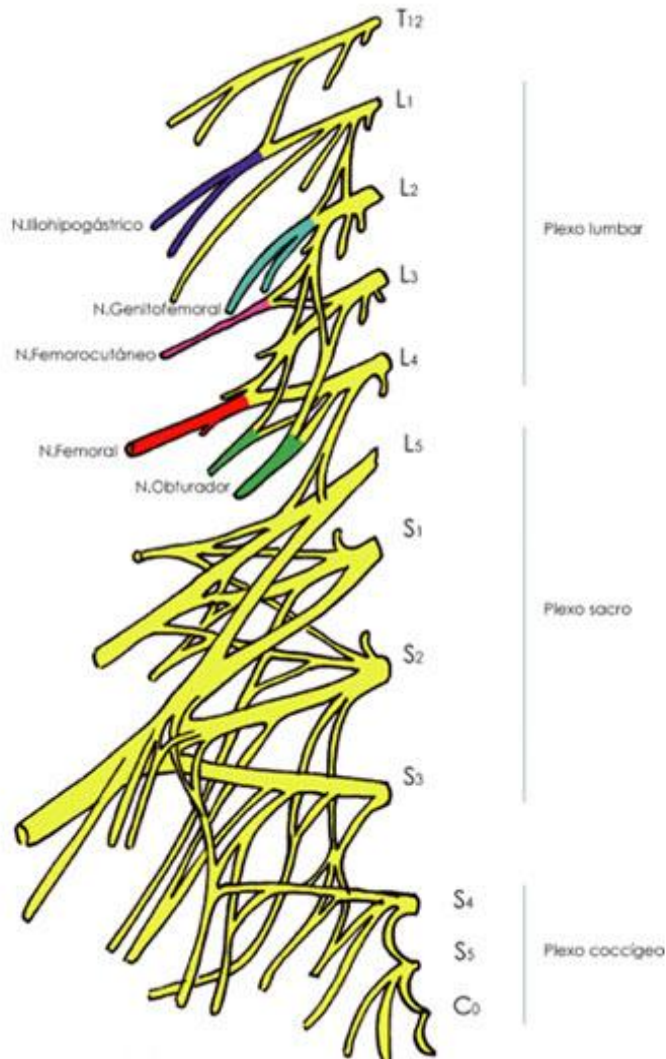


Figura 5. Plexo Lumbosacro. Relación de las diferentes raíces y formación de los plexos lumbar (L1-4) y plexo sacro (S1-4.) Tomado de: Rouvier H et al. (15).

Nervio femorocutáneo: existen muchas variaciones en el origen de este nervio, aunque generalmente suele provenir de la fusión de las raíces anteriores lumbares de L2 y L3. Atraviesa oblicuamente la parte posterior del psoas, cruza el músculo ilíaco y sale de la pelvis por la escotadura que queda entre las espinas iliacas antero-superior y antero-inferior. A su salida penetra en el espesor de la fascia lata, saliendo de ella unos 2-3 cm. más abajo por fuera del músculo sartorio, momento en el que se hace subcutáneo. Se divide

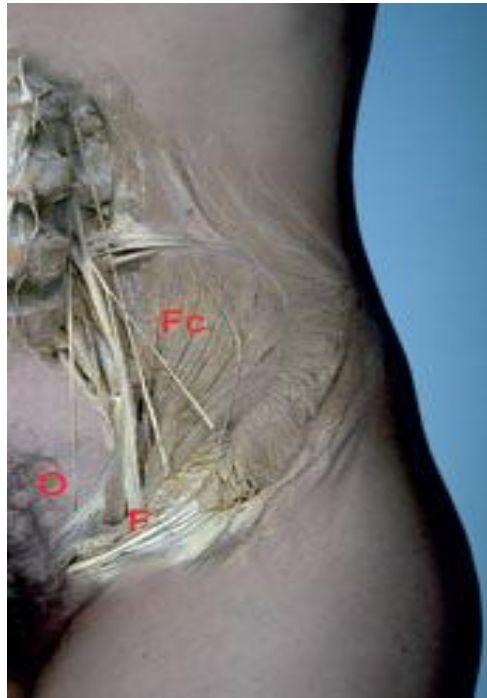


Figura 6. Relación de los nervios de plexo femoral en la región inguinal. F Nervio femoral. O Nervio obturador. Fc nervio femorocutáneo. Tomado de ARYDOL (16).

entonces en sus ramas terminales ramo glúteo y femoral.

El ramo glúteo se dirige hacia fuera y atrás, cruza el músculo tensor de la fascia lata y se distribuye por la piel de la región glútea. El ramo femoral continúa el trayecto vertical del nervio y desciende hasta la rodilla, cubriendo de ramificaciones la piel de la región antero-externa del muslo (Fig. 4), estableciendo conexiones con fibras del plexo rotuliano que pertenecen a la porción sensitiva del nervio femoral. En ocasiones este nervio puede faltar siendo asumida su función por ramas del nervio femoral. La lesión de este nervio se traduce en parestesias en la zona que existe entre trocánter mayor y la rodilla, las cuales se incrementan con la marcha o el ortostatismo prolongado.

Ramas terminales:

Las ramas terminales del plexo lumbar son el nervio femoral y el nervio obturador. Ambos son nervios mixtos (motores y sensitivos) con fibras vegetativas vasculares.

Nervio femoral o crural

Es la rama más voluminosa del plexo lumbar. Es un nervio mixto que proporciona fibras motoras a los músculos de la cara anterior del muslo, fibras sensitivas para la piel de la región antero-interna de toda la extremidad inferior y fibras articulares para la porción anterior de la articulación de la cadera y cara interna de la articulación de la rodilla (Fig. 4, 7).

Origen:

Tiene su origen en la fusión de las raíces anteriores de L2-L3-L4 que se reúnen en el espesor del músculo psoas, formándose el tronco algo por debajo de la apófisis transversa de L5.

Trayecto:

El nervio femoral sale del psoas por su parte externa y desciende por el canal formado entre este y el músculo iliaco cubierto por su aponeurosis y más profundamente por una membrana fibrosa. Al llegar al arco femoral este canal desaparece y el nervio se coloca delante del psoas, se aplana y pasa por debajo del arco femoral por fuera de la arteria femoral (de la cual está separado solo por la cintilla iliopectínea) penetrando en el muslo. Debajo del

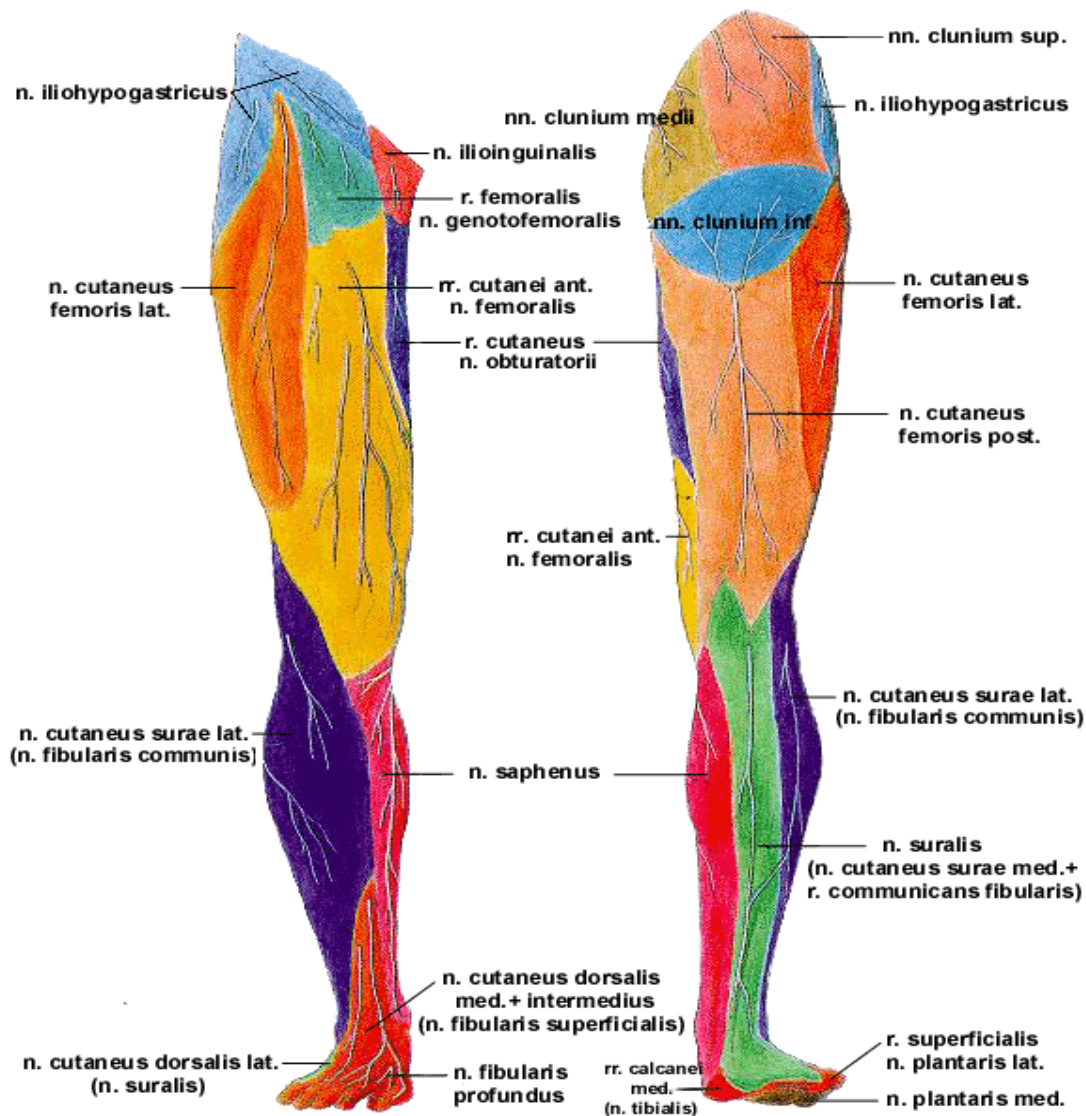


Figura 7. Inervación cutánea del miembro inferior. Tomado de: Amis et al. (14).

arco femoral o crural el nervio se sitúa en un plano anterior e interno al psoas-iliaco y por fuera de la vena y arteria femoral (Fig. 8).

Ramos colaterales y distribución:

En el interior de la fosa iliaca el nervio femoral o crural da las siguientes ramas colaterales: nervio del psoas-iliaco, ramos de la arteria femoral, nervio pectíneo y nervio femorocutáneo antero externo (nervio inconstante y

meramente sensitivo que a nivel de la espina iliaca anterior y superior se puede anastomosar con el nervio femorocutáneo al cual a veces puede suplir).



Figura 8. Paquete vasculonervioso femoral. V vena femoral siempre en la parte más interna. A arteria femoral en el centro. N nervio femoral por fuera de la arteria. Tomado de ARYDOL (16).

Inmediatamente después de haber pasado el arco crural el nervio femoral se divide en cuatro ramas terminales, dos en un plano superficial o anterior (nervios musculocutáneo externo e interno), y dos en un plano profundo o posterior (nervio del cuadriceps y nervio safeno).

Nervio musculocutáneo externo: Se dirige hacia fuera y abajo entre los músculos psoas iliaco y el sartorio. Se divide en ramos cutáneos y musculares.

Los musculares están todos destinados a inervación del músculo sartorio.

Los ramos cutáneos son:

Ramo perforante cutáneo superior: situado debajo del sartorio traspasa su borde interno en el tercio superior del muslo y dirigiéndose hacia abajo da numerosas ramificaciones que se distribuyen por la piel de la región anterior del muslo hasta la cara anterior de la rodilla.

Ramo perforante cutáneo medio: también se encuentran situados debajo del sartorio pero en vez de traspasar su borde interno en el tercio superior del muslo lo hace en el tercio medio y desde aquí se dirige hacia abajo dando numerosas ramificaciones que se distribuyen por la piel de la región anterointerna del muslo hasta la rodilla (Fig. 7) (14).

Ramo cutáneo accesorio del safeno interno: se encuentra en una posición medial respecto a los dos anteriores. Después de su origen se divide en dos ramos uno superficial y otro más profundo. El ramo superficial o ramo satélite de la vena safena desciende por el borde interno del sartorio situándose al lado de la vena safena a la que sigue hasta la articulación de la rodilla. El ramo profundo o ramo satélite de la arteria femoral penetra en la vaina de los vasos femorales y acompaña a la arteria hasta el conducto de Hunter momento en el que se separa de ella haciéndose subcutáneo y se ramifica por la cara interna de la rodilla. Los dos ramos del accesorio se unen en la parte final con el ramo cutáneo del obturador y el safeno interno formándose así un pequeño plexo que se distribuye por la cara interna de la rodilla.

Nervio musculocutáneo interno:

Inmediatamente después de su origen se divide en numerosas ramificaciones musculares (músculos pectíneos y aductor mediano) y cutáneas (piel de la cara interna y superior del muslo).

Nervio del cuadriceps femoral:

Es la rama profunda y externa del nervio crural. Se divide en cuatro ramas cada una para una porción del cuadriceps:

Ramo del recto anterior destinado a este músculo. Ramo del vasto externo que dividiéndose en tres filetes se distribuye por el músculo y parte de la articulación de la rodilla. Ramo del vasto interno que inerva al músculo del mismo nombre y en su trayecto da filetes periósticos para el fémur y la rótula y algunos articulares que se pierden por la cara interna de la rodilla.

Ramo del crural que nace del nervio del vasto interno y se divide en dos o tres filetes que inervan la superficie anterior del músculo crural. De este ramo se destaca un filete que desciende sobre el fémur hasta el músculo subcrural al cual inerva y da algunos pequeños ramos destinados a la articulación de la rodilla (14).

Nervio safeno interno: Rama terminal profunda interna del nervio crural. Se dirige abajo por la parte externa de la vaina de los vasos femorales. En la unión del tercio superior con el tercio medio del muslo se introduce en esta

vaina y discurre sobre la cara anterior de la femoral hasta el conducto de Hunter (Fig. 9).

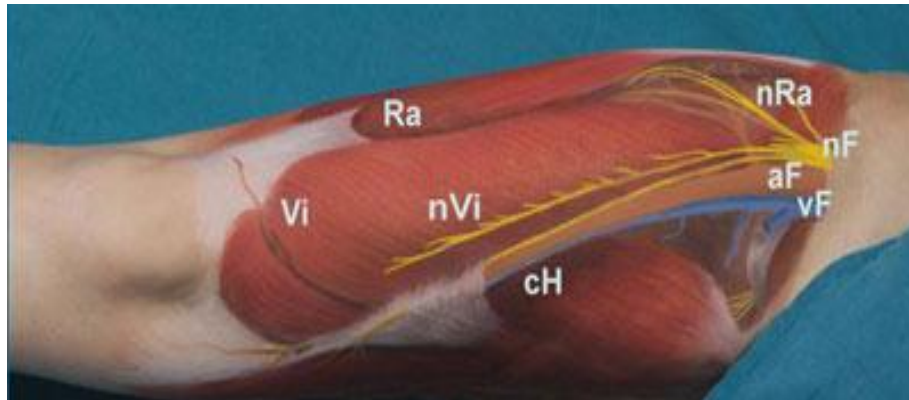


Figura 9. Nervios y vasos de la cara anterior del muslo derecho. Vi músculo vasto interno. Ra músculo recto anterior. cH conducto de Hunter. aF arteria femoral. vF vena femoral. nF nervio femoral. nRa nervio del músculo recto anterior rama del nervio cuádriceps. nVi nervio del músculo vasto interno rama del nervio cuádriceps profundas del nervio femoral. Tomado de ARYDOL (16).

Durante este trayecto da un filete articular para la rodilla y dos filetes cutáneos, distribuyéndose en la piel de la parte inferior del muslo. Al llegar al anillo del tercer aductor o conducto de Hunter, sale de la vaina vascular, se sitúa debajo del músculo sartorio y se divide a nivel del cóndilo interno del fémur en dos ramos terminales. Ramo rotuliano situado inicialmente debajo del músculo sartorio, lo perfora de atrás adelante constituyendo el tercer ramo perforante del músculo o ramo perforante inferior. Al llegar a la rotula se divide y distribuye por la piel de la región rotuliana (fig. 10).

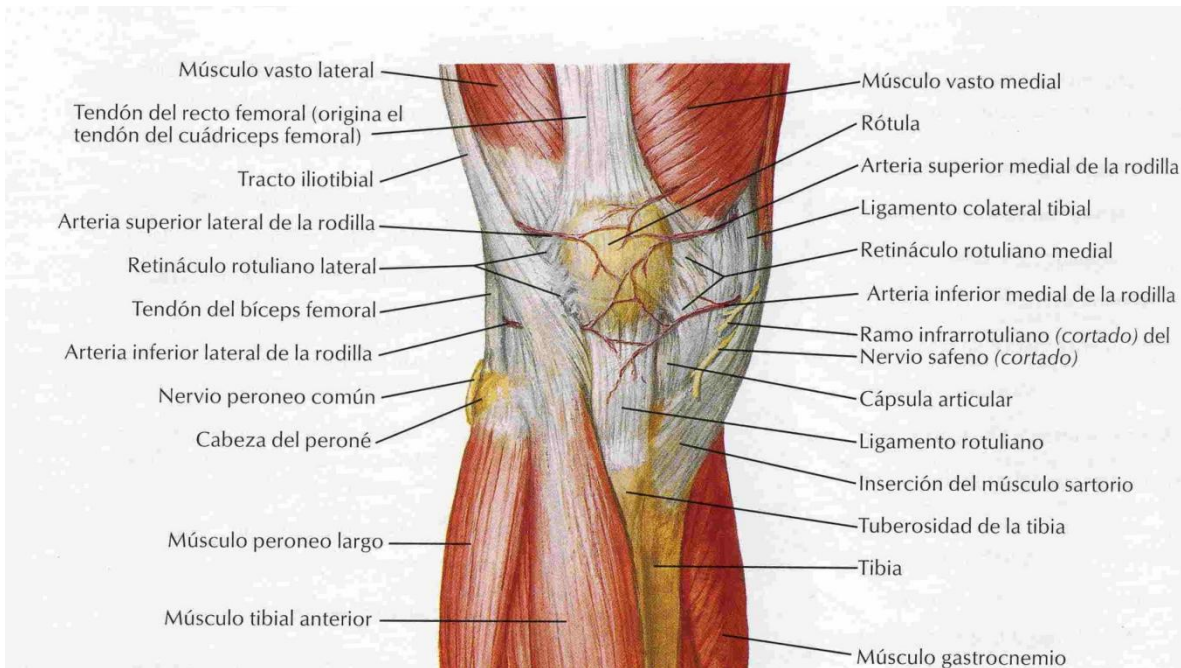


Figura 10. Visión anterior de la rodilla. Ramo rotuliano (rama terminal del nervio safeno interno) que da inervación superficial a la cara antero interna de la rodilla. Tomado de: Rouvier H et al. (15).

Ramo tibial, continuando la dirección del safeno interno discurre entre los músculos sartorio y recto interno. Cruza oblicuamente el tendón de este músculo y se coloca junto a la vena safena interna con la que desciende hasta el pie. Durante su trayecto da una serie de ramas que se distribuyen por la piel de la cara interna de la pierna y parte antero-interna de la garganta y borde interno del pie, maléolo interno y articulación tibio-tarsiana.

La lesión de este nervio produce un cuadro clínico que se caracteriza por: Hipostesias, anestesia, parestesias o incluso neuralgia de la cara anterior e interna del muslo y área interna de la pierna hasta el tobillo (si también está afectado el safeno interno).

En cuanto a la función motora la afectación del nervio se traduce como incapacidad de extensión de la rodilla, debilidad en la flexión del muslo sobre la pelvis e incapacidad de abducción y rotación lateral de este.

Nervio obturador

Recibe este nombre porque sale de la pelvis por la parte superior del agujero obturador. Se forma de la unión de las ramas anteriores de L2-L4. Es un nervio mixto que proporciona fibras motoras a los músculos: aductores, obturador externo y pectíneo, fibras sensitivas para la piel de la cara interna del tercio inferior del muslo y rodilla así como fibras articulares para la articulación de la cadera. Sus ramas terminales dan ramos a la parte interna y posterior de la articulación de la rodilla (Fig. 4, 6, 7).

Trayecto:

Una vez formado en el espesor del psoas desciende por detrás y por dentro de este, cruza la articulación sacro-ilíaca y llega a la cavidad pelviana.

Se dirige entonces hacia abajo y adelante pegado a la aponeurosis del obturador interno y por encima de los vasos obturadores. Acompañado de estos vasos penetra en el conducto subpubiano o agujero obturador donde se divide en sus ramas terminales.

En el conducto subpúbico el nervio y los vasos del mismo nombre guardan la siguiente disposición: el nervio se sitúa en la posición más elevada, por debajo de este la arteria, ocupando la vena el lugar más inferior.

Distribución:

Proporciona una única rama colateral (nervio del obturador externo), que se origina en el conducto subpúbiano y tras un corto trayecto desaparece en el borde superior del músculo obturador externo. A la salida del conducto subpubiano se divide en dos ramas terminales una superficial y una profunda:

Rama superficial o anterior: continua la dirección del tronco principal, sale por el orificio anterior del conducto subpubiano y entre los aductores medio y menor se divide en cuatro ramos, tres de ellos motores destinados a los músculos aductor mediano, aductor menor y al recto interno y el cuarto sensitivo (ramo cutáneo que se distribuye por la piel de la cara interna del muslo llegando hasta la parte interna de la región de la rodilla). Mientras que el nervio del aductor mediano atraviesa el músculo por su cara profunda, el del aductor menor lo hace por su cara anterior y el nervio del recto interno lo alcanza por su cara profunda. El ramo cutáneo nace del tronco común y se distribuye por la piel de la cara interna del muslo llegando hasta la parte interna de la articulación de la rodilla.

Rama profunda o posterior: sale del conducto subpubiano a veces por el orificio anterior y otras cruzando los fascículos superiores del músculo obturador externo. Pasa entre los aductores y se divide en ramos musculares y articulares. Los ramos musculares se distribuyen por el músculo aductor mayor y la rama posterior proporciona además una rama al obturador externo. En cuanto a los ramos articulares forman dos grupos los superiores que se distribuyen por la parte interna de la cadera y los inferiores que

discurriendo por la cara anterior del aductor mayor perforan este músculo y llegan al hueco poplíteo donde se distribuyen por la parte posterior de la articulación de la rodilla.

La lesión del nervio obturador puede dar síntomas sensitivos en la cara interna del muslo así como limitación capacidad en la aducción de este y debilidad en la flexión y rotación interna de la rodilla.

NERVIO CIÁTICO

Origen

Única rama terminal del plexo sacro, el ciático es el nervio más largo y voluminoso del organismo. Nace de la cuarta y quinta raíces lumbares (por medio del tronco lumbosacro), de la primera raíz sacra y de una parte de la segunda y tercera sacra: L4-L5-S1-S2-S3. La unión de estas raíces en un único tronco tiene lugar en el borde superior de la escotadura ciática mayor, en el borde inferior del músculo piramidal y por detrás del borde posterior del obturador interno por debajo de la espina ciática.

Trayecto

Inmediatamente después de su origen el nervio ciático sale de la pelvis por la parte inferior de escotadura ciática mayor por donde penetra en la nalga. A este nivel es aplanado y con una anchura aproximada de entre 1-1,5cm.

Desciende primero por la región glútea por un profundo canal que le forman el isquion por dentro y el trocánter mayor por fuera, detrás de los músculos pelvitrocantéreos y el cuadrado crural. A su salida de este canal penetra debajo de la porción larga del bíceps femoral y desciende por la región posterior del muslo hasta el hueco poplíteo donde se divide en dos ramas terminales: el nervio peroneo o ciático poplíteo externo y el nervio tibial o ciático poplíteo interno (Fig. 11). En el muslo discurre entre los músculos bíceps femoral (que se sitúa por fuera) y los músculos semimembranoso y semitendinoso (que se sitúan internamente). Está acompañado por la arteria del ciático mayor (rama de la isquiática). En el vértice del hueco poplíteo (y a veces incluso antes) estos dos nervios se separan en sus ramas terminales nervio tibial o ciático poplíteo interno y nervio peroneo o ciático poplíteo externo.

Ramas colaterales

El nervio ciático mayor da ramas colaterales destinadas a los músculos (todos ellos flexores) de la región posterior del muslo y a la articulación de la rodilla, nervio superior del semitendinoso, nervio de la porción corta del bíceps, nervio de la porción larga del bíceps, nervio inferior del semitendinoso, nervio del semimembranoso, nervio del aductor mayor y nervio articular de la rodilla. El nervio tibial, más grueso, es prácticamente continuación del nervio ciático mayor y cruza longitudinalmente el eje mayor del rombo poplíteo. Pasa por debajo del arco del músculo soleo, denominándose tibial posterior, destinado a la musculatura de la pierna y la planta del pie, así como la piel de la región plantar (nervios plantares).

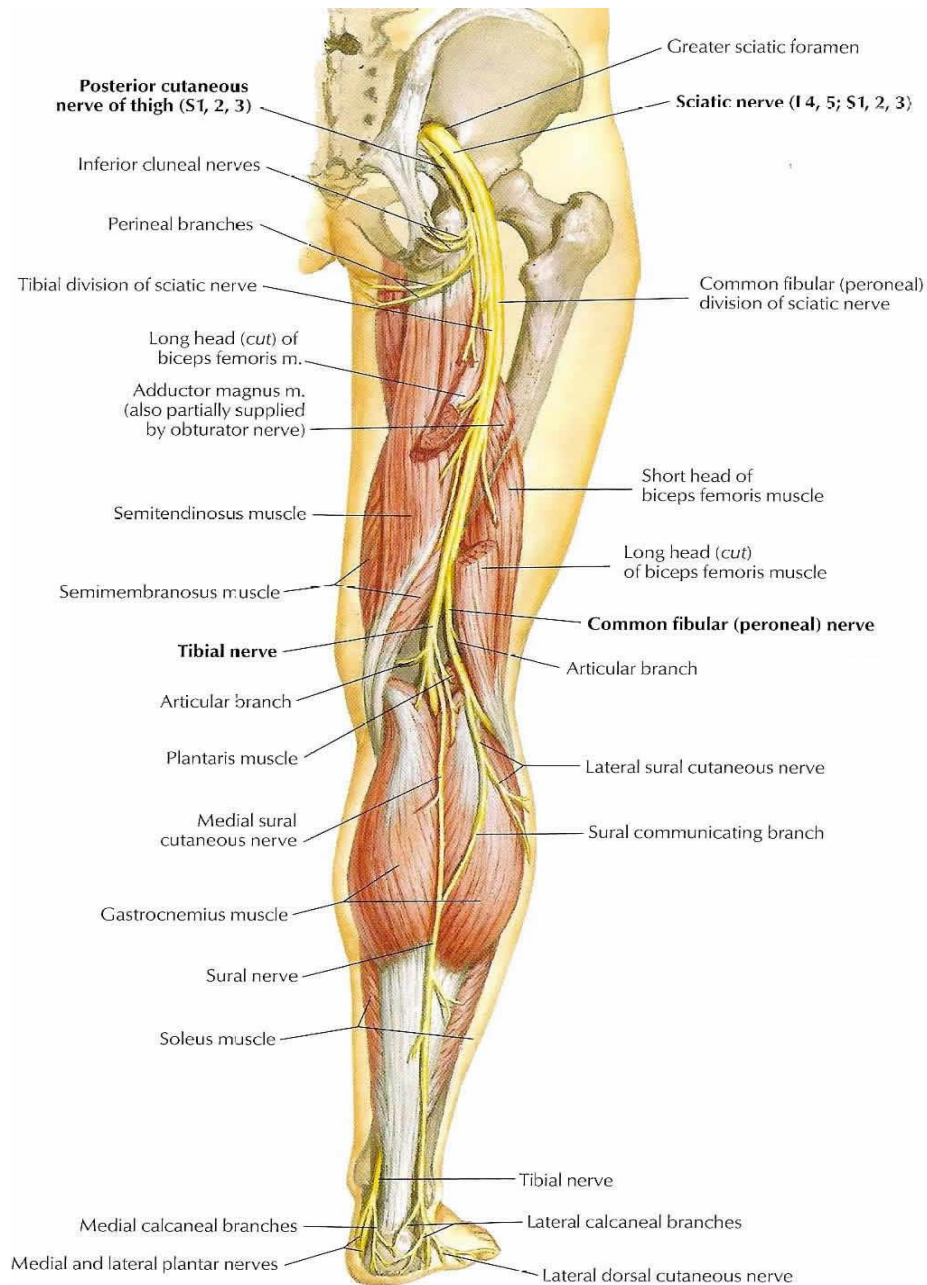


Figura 11. Nervio Ciático. Relaciones anatómicas. Tomado de: Amis et al. (14).

El nervio peroneo común desciende por la cara medial del músculo bíceps femoral hacia la cabeza del peroné, donde desciende y da inervación a la zona antero externa de la pierna y dorso del pie (fig. 12).

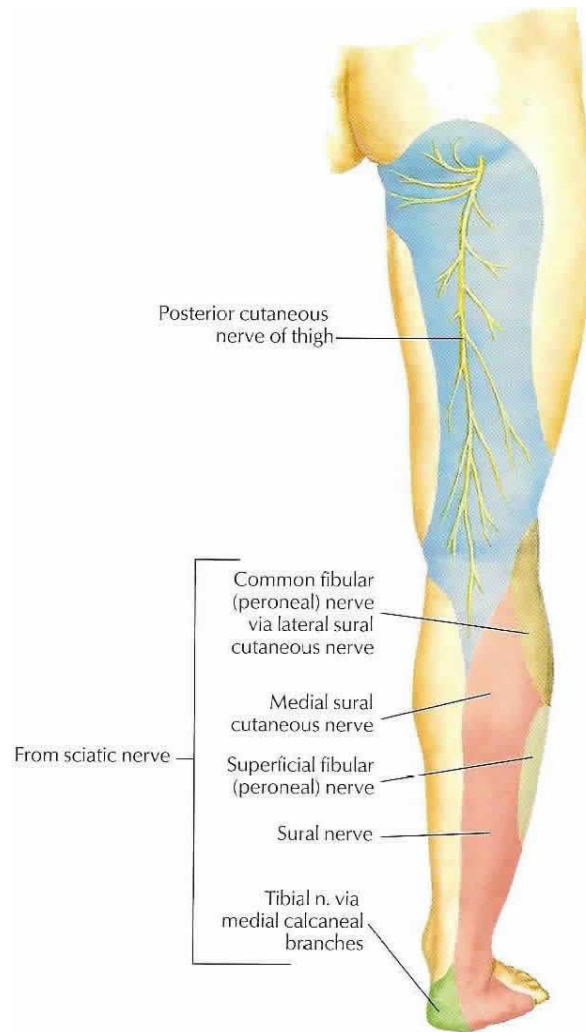


Figura 12. Nervio Ciático. Relaciones anatómicas. Tomado de: Amis et al. (14).

Los nervios geniculares (sensitivos) son los encargados de la inervación de la cápsula y ligamentos intra y extra articulares. Los nervios geniculares mediales superior e inferior son ramas del nervio tibial; Los geniculares laterales superior e inferior son ramos del nervio peroneo común (fig. 13), y el genicular posterior es rama terminal del nervio obturador.

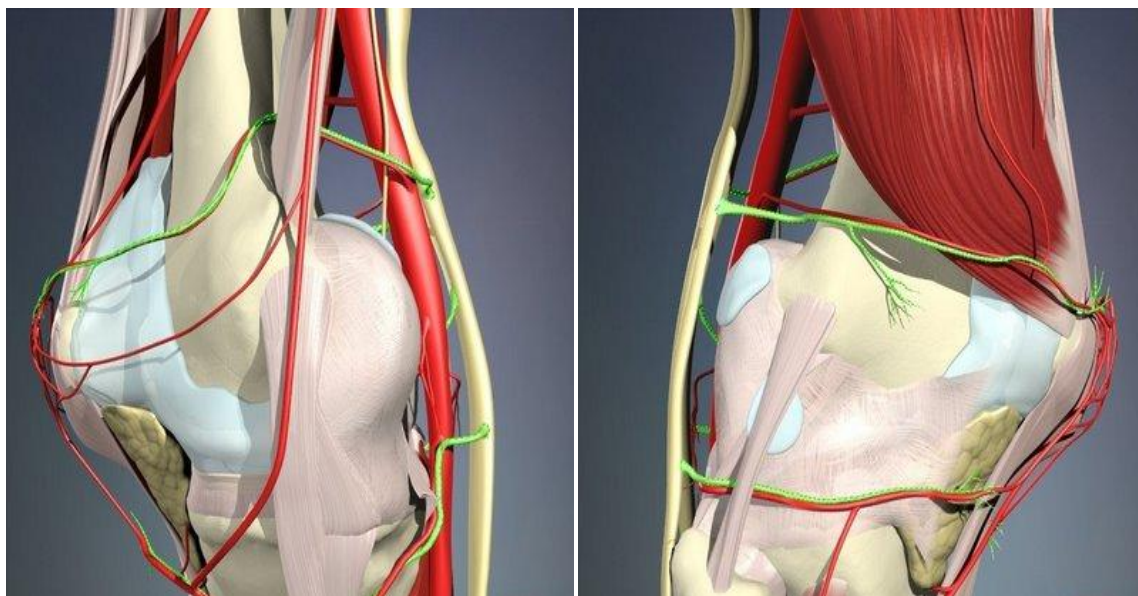


Figura 13. Nervios Geniculares (color verde). Nervios que dan inervación a la cápsula y ligamentos articulares. Tomado de: Anatomy of the Lower Limb. <http://www.primalpictures.com> (17).

BLOQUEOS NERVIOSOS

BLOQUEO DEL NERVIIO FEMORAL

En el abordaje inguinal paravascular del plexo lumbar o bloqueo "3 en 1"(18) se accede al nervio femoral inmediatamente por debajo del ligamento inguinal y lateral a la arteria femoral. Con una aguja conectada a un neuroestimulador se introduce en ese punto con una dirección ligeramente craneal. Cuando nos encontramos con la respuesta motora del músculo cuádriceps con un amperaje menor de 0,5 mA indicará que la punta de la aguja estará en las proximidades del nervio femoral e inyectaremos el AL. Un volumen de 15-20 ml. es suficiente para bloquear el nervio femoral, pero se necesitará un mayor volumen para que el AL pueda abarcar también a los nervios femorocutáneo y obturador (Fig. 14).



Figura 14. Bloqueo del nervio femoral. Abordaje inguinal paravascular "3 en 1". A, 1.Ligamento Inguinal, 2. Arteria Femoral, 3. Espina Iílica Anterosuperior, 4. Sitio de Punción. B. Técnica de Punción. Tomado de: David L. Brown (19).

También se utiliza la ultrasonografía para visualizar los vasos y el nervio femoral (20, 21, 22, 23, 24) y colocar la aguja en las proximidades del nervio. Se comparó con la técnica convencional guiada por neuroestimulación demostrándose que las necesidades de AL para realizar el bloqueo "3 en 1" eran menores, con una mayor frecuencia de éxitos (95% frente a 80%) y una mayor rapidez en la instauración del bloqueo (13 min. frente a 27 min.) cuando se localizaba el nervio guiado por ultrasonidos.

Fue Winnie (25) el primero en describir el abordaje inguinal paravascular o bloqueo "3 en 1". Esta técnica se basa en la existencia de una vaina que envuelve al nervio femoral, formada por las aponeurosis del músculo ilíaco, psoas y fascia transversalis, formando un conducto que transporta el AL cranealmente hasta el nivel del plexo lumbar si se inyecta suficiente volumen (mínimo de 20 ml). Esta hipótesis fue más tarde reafirmada por otros autores (26).

El bloqueo continuo del nervio femoral se utiliza de forma aislada o conjuntamente al nervio ciático para control del dolor postoperatorio tras cirugía de rodilla y cadera, demostrando una buena calidad analgésica con una baja incidencia de sedación y emesis (27, 28, 29). Una vez localizado el nervio mediante neuroestimulación continua, se introduce un catéter en la teórica vaina del nervio femoral, por debajo de la fascia ilíaca.

BLOQUEO DEL NERVIO CIÁTICO

El bloqueo del nervio ciático se está realizando con una frecuencia de éxitos variable entre el 33%-95% (30). Se han propuesto distintos abordajes y así evitar los problemas de la posición, sobre todo en pacientes ancianos y politraumatizados.

En el abordaje anterior (31, 32) (Fig. 15), el paciente permanece en decúbito supino. Las referencias son el ligamento inguinal y el trocánter mayor. Se divide en tres segmentos el ligamento inguinal y en la unión del tercio medio con el tercio interno se traza una línea perpendicular hacia el muslo. Una segunda línea paralela al ligamento inguinal que pasa por el trocánter mayor cruzará la línea perpendicular descendente. En ese punto, se avanza la aguja perpendicular a la piel y en dirección ligeramente lateral hasta contactar con la superficie del fémur, momento en que se debe redirigir la aguja para evitar el fémur e introducirla 5 cm. más, hasta una profundidad de 9-11 cm. Cuando se localiza la respuesta motora correspondiente al nervio ciático con una intensidad menor de 0,5 mA se inyectan 30-40 ml de AL. Van Elstraete (33) propone unas nuevas referencias anatómicas: el pliegue inguinal y la arteria femoral. Con la pierna en rotación externa, se inserta la aguja en un punto situado 2,5 cm. distal al pliegue inguinal y 2,5 cm. medial a la arteria femoral, con una dirección posterior y lateral con un ángulo de 10-15° en relación al plano vertical, encontrando el nervio ciático a una profundidad de $10,4 \pm 1,5$ cm.

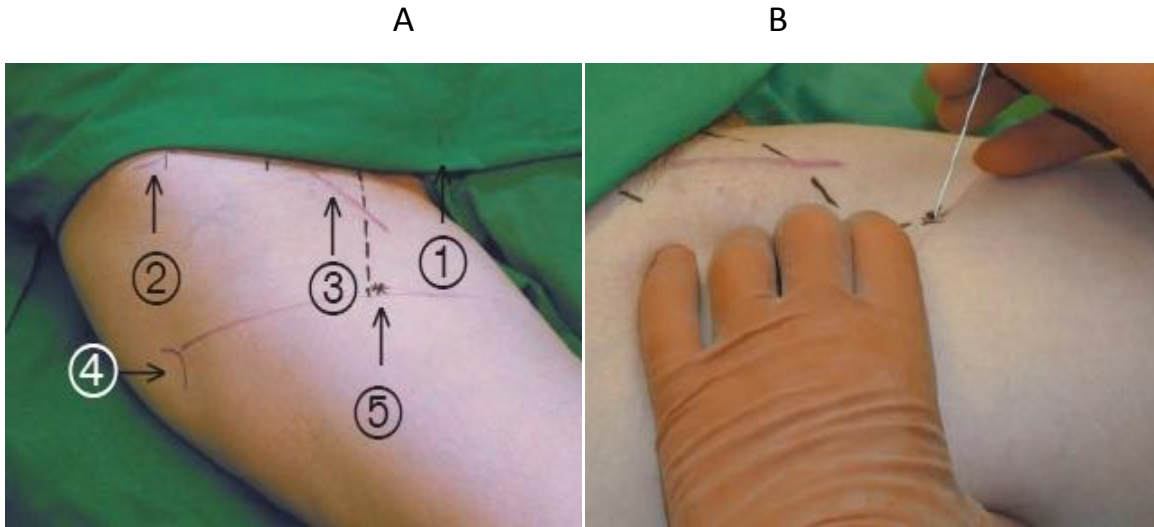


Figura 15. Bloqueo del nervio ciático. Abordaje anterior. A, 1. Sínfisis, 2. Espina Iliaca Anterosuperior, 3. Arteria Femoral, 4. Trocánter Mayor, 5. Sitio de Punción. B. Técnica de Punción. Tomado de: David L. Brown (19).

En el abordaje anterior, el fémur con frecuencia dificulta el paso de la aguja en su recorrido para localizar al nervio ciático. Se demostró en imágenes de resonancia magnética (34) que en la mayoría de los pacientes en posición de decúbito supino con la pierna en posición neutra, el nervio ciático está lateral al trocánter menor del fémur y por lo tanto es poco accesible usando el abordaje anterior, sin embargo 4 cm. por debajo del trocánter menor el nervio ciático es medial al borde femoral siendo más accesible. Vloka (35) en un estudio en cadáveres humanos observó como la rotación de la pierna influía en la accesibilidad al nervio ciático en el abordaje anterior. Cuando se colocaba la pierna en posición neutra, la aguja no podía ser avanzada hasta el nivel del nervio ciático debido a que se encontraba con el trocánter menor del fémur en el 80% de los casos. Cambiando la dirección de la aguja medialmente (10°-15°), permitió dirigir la aguja más allá del trocánter menor pero la punta de la aguja quedó demasiado medial al nervio ciático. La

rotación interna de la pierna 45º facilitó el paso de la aguja para localizar el nervio ciático en el abordaje anterior.

En el abordaje lateral descrito por Ichiyanagi (36) y actualizado por Guardini (37), al igual que el abordaje anterior no se requiere la movilización del paciente que permanece en decúbito supino y la cadera en posición neutra o ligera rotación interna. Otros abordajes son el clásico posterior (38) descrito por primera vez por Labat, el subglúteo posterior como modificación del anterior (39) y el parasacro descrito por Mansour (40).

Realizando el bloqueo del nervio ciático con anestésicos locales de larga duración (ropivacaína, bupivacaína y levobupivacaína), se consigue además de óptimas condiciones anestésicas para cirugía sobre la extremidad inferior, una analgesia postoperatoria prolongada de hasta 12-20 horas (41, 42). Sin embargo en intervenciones quirúrgicas con dolor importante en los primeros días del postoperatorio se recomienda prolongar dicho efecto con una técnica analgésica continua (43, 44).

ANALGESIA CONTROLADA POR EL PACIENTE (PCA)

Consiste en la autoadministración por parte del paciente de la dosis prefijada del analgésico, a intervalos también establecidos y de acuerdo con las necesidades. Una vez que el paciente se administra una dosis se pone en marcha un mecanismo de seguridad que bloquea el dispositivo de manera que el paciente no puede administrarse un siguiente bolo hasta transcurrido ese tiempo de seguridad. Históricamente se emplearon únicamente opiáceos y en modo de bolos, en la actualidad se emplean otros analgésicos y generalmente asociando una perfusión continua al modo de bolos suplementarios. En la actualidad disponemos de dispositivos electrónicos sofisticados que permiten la PCA, con suficientes grados de seguridad y eficacia. Única opción que permite ajustar de manera continua la dosis de analgésico a la intensidad de dolor; se consiguen, por tanto, concentraciones estables y mantenidas en rango terapéutico (3).

Modalidades de PCA

- **PCA continua.** Perfusión continua de analgésico sin posibilidad de bolo suplementario.
- **PCA con bolos a demanda.** Administración de bolos a necesidad o requerimiento del paciente.
- **PCA basal con bolos a demanda.** Se administra una infusión basal y permite además bolos suplementarios a requerimiento del paciente. Es el

método más adecuado y optimizado para la analgesia postoperatoria, asegura la analgesia en las horas de sueño y permite el mantenimiento de un nivel basal de analgesia con la opción de suplementarla según las necesidades.

- **PCA a dosis demanda variable.** Modificación de la PCA convencional en la que el paciente se auto administra el bolo pero también la dosis en función de la intensidad del dolor.

Ventajas de la PCA

- Efectividad, dada la variabilidad en el dolor postoperatorio, que viene dada por las características del paciente y la respuesta farmacodinámica de los analgésicos, la PCA, permite un mejor control al individualizar las necesidades analgésicas. Se acortan drásticamente los tiempos entre la demanda de analgesia que hace el paciente y la administración de analgésico, evitando fases de dolor y analgesia insuficiente entre los bolos si se opta por una modalidad de analgesia pautada.
- Reducción de ansiedad, que se crea por el tiempo de espera que el paciente sufre entre que se siente el dolor, demanda la analgesia y se le administra.
- Niveles plasmáticos adecuados, concentraciones más constantes y uniformes.

- Dosis totales menores, las dosis totales disminuyen en esta modalidad respecto a la posología de pauta fija.
- Menores efectos secundarios, al ajustar las dosis a la ventana terapéutica se evitan picos plasmáticos respecto asociados a una mayor tasa de efectos secundarios.
- Seguridad, por los sistemas de alarma y seguridad de los que están dotados los dispositivos de PCA.
- Menor morbilidad, al optimizar el tratamiento del DP disminuye las complicaciones del infratamiento y al ajustar las dosis fundamentalmente de opiáceos también se minimizan los efectos secundarios graves asociados a los opiáceos.
- Técnica eficiente, los costes globales se reducen, al precisar menos cuidados de enfermería y de facultativos.

Desventajas de la PCA

- Se requiere la colaboración activa del paciente, precisa de entendimiento de la técnica, no es aplicable a todos los pacientes, la efectividad va ligada al correcto funcionamiento del sistema, coste inicial elevado y requiere seguimiento adecuado.

- Aunque inicialmente ideada para el uso de opiáceos y actualmente sigue siendo el grupo farmacológico más usado, cada vez con más frecuencia se utilizan antiinflamatorios no esteroideos de administración parenteral y anestésicos locales en el uso epidural de la técnica. El opiáceo ideal para la PCA debe tener un inicio de acción inmediato, duración intermedia, potencia analgésica elevada, pocos efectos secundarios y que no cause tolerancia ni dependencia. En la tabla 2 se muestran los opiáceos utilizados y las dosis a las que se emplean, y en la tabla 3, los AINES más utilizados en PCA.
- Algunas complicaciones que se describen con el uso de la PCA son por errores operacionales (programación, cantidad de analgésico inadecuada, fallos del sistema), errores mecánicos, errores por incomprensión del paciente y errores por los propios analgésicos.

Tabla 2. Opiáceos en PCA endovenosa. Diferentes opiáceos utilizados con el sistema de PCA, con dosis de bolo inicial, tiempo de cierre y perfusión en ml/h.

| Opiáceo | Bolo (mg.) | T cierre (min.) | Perfusión (ml/h) |
|--------------|-------------|-----------------|------------------|
| Morfina | 0,5 -2 | 5-20 | 1-2 |
| Meperidina | 5-30 | 5-15 | 10-20 |
| Metadona | 0,5-3 | 10-20 | 1-2 |
| Fentanilo | 0,02-0,05 | 3-10 | 0,02-0,1 |
| Alfentanilo | 0,2-0,3 | 1-3 | 0,4-0,5 |
| Sufentanilo | 0,003-0,015 | 10-20 | 0,005-0,01 |
| Buprenorfina | 0,03-0,2 | 10-20 | 0,05-0,1 |
| Pentazocina | 5-30 | 5-15 | 6-40 |

Tabla 3. AINES en PCA endovenosa. Diferentes opiáceos utilizados con el sistema de PCA, con dosis de bolo inicial, tiempo de cierre y perfusión en ml/h.

| AINE | Bolo (mg.) | T cierre (min.) | Perfusión (ml/h) |
|-----------------------|------------|-----------------|------------------|
| Metamizol | 50-100 | 30-60 | 100-200 |
| Ketorolaco | 1-3 | 30-60 | 2,5 |
| Clonixilato de lisina | 5-10 | 30-60 | 16,6 |

MEDICIÓN DEL DOLOR

Debemos valorar y cuantificar el dolor para poder instaurar el tratamiento analgésico más adecuado y comparar de forma fiable la eficacia de las distintas terapias. El dolor consta de dos aspectos diferentes: afectivo y sensorial, que lo convierte en una experiencia única, subjetiva y multidimensional, haciendo muy difícil su cuantificación y valoración.

El componente subjetivo del dolor dificulta su valoración. Bonica postula que sólo es posible valorar adecuadamente el dolor cuando se considera la reacción habitual de esa persona a los estímulos dolorosos y los diferentes factores que pueden modificarlo (45). En la actualidad, disponemos de múltiples procedimientos para medir el dolor incluyendo casi todas las técnicas de evaluación psicológica.

La forma en que vamos a medir el dolor depende de los instrumentos disponibles, el tipo de dolor (agudo o crónico), el objetivo de la medición (clínico o experimental) y el paciente (niños o adultos). La mayoría de los métodos se basan en el relato del paciente. Para obtener una adecuada valoración del dolor es preciso que los test sean comprendidos por el enfermo, que tengan un amplio rango de puntuaciones y sensibilidad para el efecto analgésico, que carezcan de sesgos; además, deben ser válidos, fiables, exactos y baratos.

Cuando un paciente presenta dolor, lo primero que debemos hacer es comprobar la cualidad, intensidad y localización del mismo; para ello debemos realizar una anamnesis tanto general como álgida, lo más exhaustiva posible. La anamnesis se centra en los antecedentes personales del paciente, enfermedades que padece (diabetes, hipertensión, gastropatías, etc.) y las alergias conocidas. Una vez finalizada la anamnesis general del paciente, se realiza la historia del dolor, estableciendo su localización (Fig. 16), duración y periodicidad, sus características más acusadas, intensidad, cualidad e irradiación, así como los síntomas asociados. Es importante conocer los tratamientos previos realizados por el paciente y la respuesta a los mismos. El primer contacto médico-enfermo es fundamental para establecer una relación de confianza recíproca (6).

En la exploración clínica es importante observar la apariencia general del paciente, la postura, la expresión facial, inspección y palpación de la zona dolorida, examen neurológico y los demás factores que intervienen en el motivo de consulta.

Existen cinco parámetros para medir la respuesta dolorosa, que se muestran en la tabla 4.

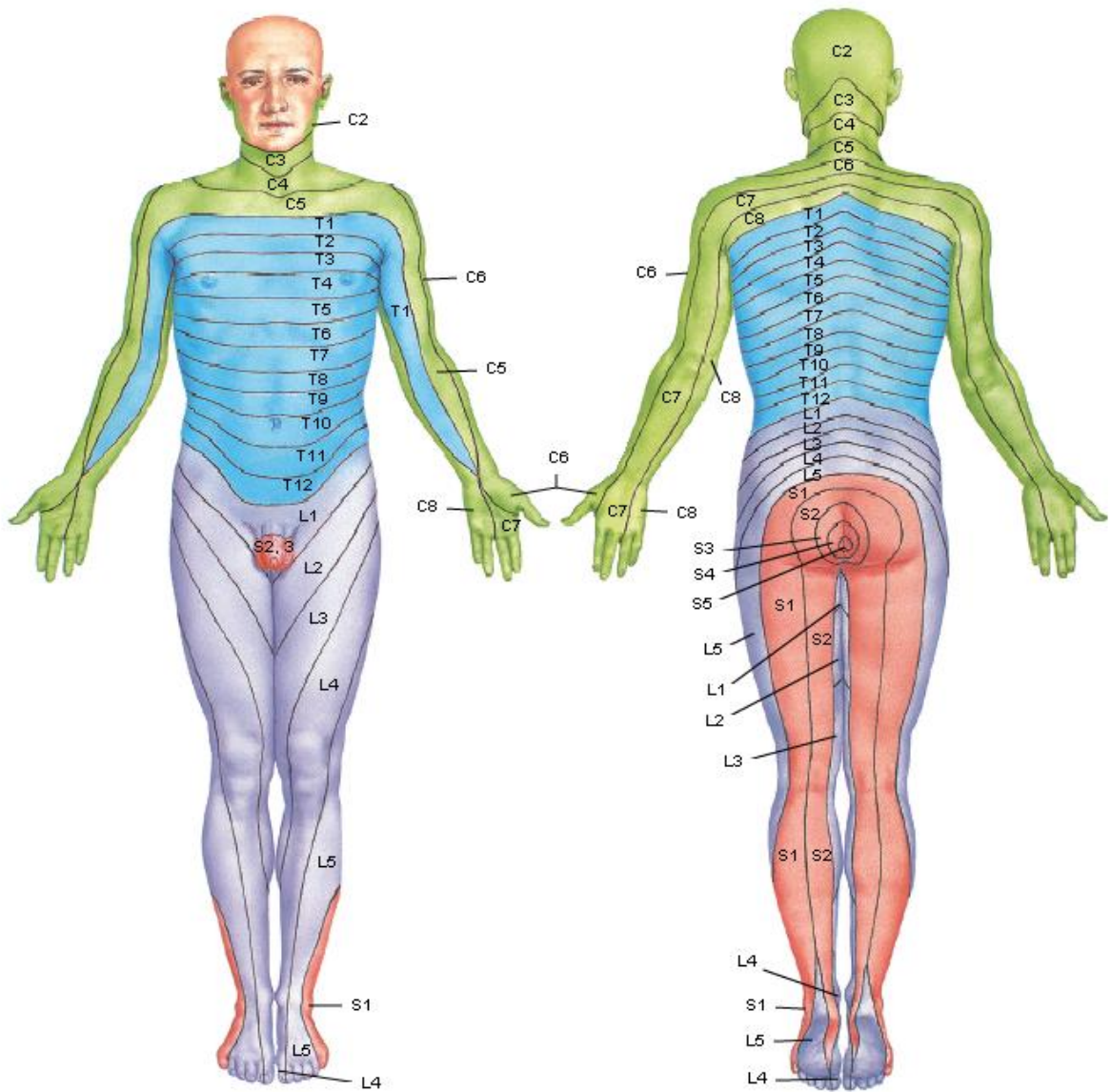


Figura 16. Dermatomas del Cuerpo Humano. Tomado de Bonica JJ. (45)

Existen tres abordajes básicos para medir el dolor clínico: 1) conseguir información subjetiva del paciente; 2) observación de la conducta del enfermo, y 3) utilización de instrumentos para medir las respuestas autonómicas del dolor (hipertensión, taquicardia, etc.). Es posible que el

Tabla 4. Parámetros para medir la respuesta dolorosa. Umbral Doloroso, Umbral Discriminativo, Tolerancia, Diferencia entre tolerancia y Umbral Doloroso y Petición de Analgésicos.

- I. **Umbral doloroso:** la intensidad más baja a la cual un estímulo dado se percibe como doloroso, o como la intensidad de un estímulo capaz de producir en un sujeto en el 50% de las ocasiones. No es un buen índice para medir el dolor clínico.
- II. **Umbral discriminativo:** el intervalo de estímulos o la distancia entre dos puntos de estímulos que pueden ser discriminados. Es de poca utilidad para el investigador.
- III. **Tolerancia:** El umbral más alto de dolor que el sujeto está preparado para soportar.
- IV. **Escala de sensibilidad o discriminativa:** la diferencia aritmética entre tolerancia y umbral doloroso.
- V. **Petición de analgésicos:** el punto en que un individuo desea tomar un analgésico no opioide.

mejor indicador del dolor sea la descripción subjetiva del mismo realizada por el propio paciente. No debemos olvidar la siguiente premisa: si una persona dice tener dolor, lo más probable es que lo tenga.

Sin embargo, en situaciones específicas como en procedimientos quirúrgicos bajo anestesia general, la analgesia y la nocicepción no pueden ser evaluadas específicamente. Movimientos del paciente o variaciones hemodinámicas son usualmente situaciones consideradas como síntomas de analgesia insuficiente. Recientemente, algunas herramientas de monitorización han

sido desarrolladas para proporcionar una mejor evaluación del dolor en pacientes despiertos y/o anestesiados. Una de ellas es la Analgesia Nociception Index (ANI) (Physiodoloris™ ; Metrodoloris, Loos, France), que es un índice basado en las fluctuaciones respiratorias de la frecuencia cardíaca que principalmente refleja el tono parasimpático. Esta variabilidad respiratoria de la frecuencia cardíaca disminuye durante una estimulación nociceptiva bajo anestesia general, pudiendo ser medidas mediante este sistema. El monitor de Analgesia Nociception Index (ANI), es un sistema no invasivo que permite la obtención de una señal continua de electrocardiograma mediante conexión directa al cardioscopio. Un estímulo doloroso produce una disminución de tono parasimpático, y así una disminución de los valores del ANI. El funcionamiento del ANI se basa en la determinación de unos valores de 0 a 100 en los que el intervalo de 50-70 sería el valor ideal; por encima predomina el sistema nervioso parasimpático y debajo el simpático.

El cálculo del ANI está basado en la variabilidad de intervalos RR del ECG. El monitor ANI no es un monitor de ECG; los electrodos se han diseñado para recuperar la información relacionada con complejo QRS. Los parches se van a colocar en cada lado del corazón (a cada lado del pecho) para obtener un vector cardíaco (figura 17).

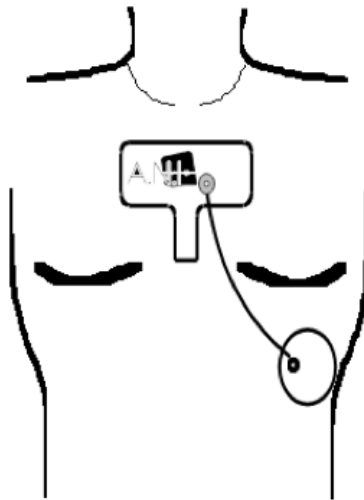


Figura 17. Monitor de analgesia ANI (Analgesia Nociception Index). Imagen superior: Colocación de electrodos. Imagen inferior: Pantalla del monitor con sus componentes. (Physiodoloris™; Metrodoloris, Loos, France).

El ECG se limpia de todos los artefactos técnicos, y de artefactos fisiológicos como una contracción ventricular prematura o extrasístoles aisladas. Además, en el monitor se ha desarrollado un mecanismo innovador que permite identificar con precisión el punto más alto de la onda R de la señal de QRS. Utiliza el aumento puntual y rápido del tono parasimpático inducido

por cada ciclo respiratorio (espontáneo o artificial) para medir la "cantidad relativa" de este ($p\sum$). Estos cambios rápidos en el tono $p\sum$ se expresan en el nódulo sinusal del corazón por los cambios en los intervalos de tiempo entre dos ondas R del electrocardiograma. El componente $p\sum$ se evalúa después de la filtración, la normalización y análisis de la serie RR midiendo el área generada por los patrones respiratorios. Cuando el área medida es más grande, el tono $p\sum$ es significativo. Por el contrario, cuando el área medida disminuye, el tono $p\sum$ disminuye también. Sabourdin en un reciente estudio piloto (46), sugiere que el monitor ANI proporciona un mejor análisis de la nocicepción que los parámetros hemodinámicos en pacientes pediátricos.

Escala Visual Analógica

En 1976 Huskinsson presentó la Escala visual analógica (EVA), que consiste en una línea horizontal o vertical con los extremos marcados con dos líneas verticales, que representan la ausencia de dolor y el máximo dolor, respectivamente. Su principal ventaja es que no contiene números o palabras descriptivas. El paciente debe indicar sobre una línea continua, la intensidad de su dolor en relación con los extremos de la misma.

Aunque es un método relativamente sencillo, hay algunos pacientes (7-11%) que son incapaces de completar la EVA, o la encuentran confusa; además no puede aplicarse a pacientes en estado confusional o con déficit intelectual. La EVA también se puede utilizar para evaluar el grado de alivio del dolor; para ello en los extremos de la línea se colocan las palabras "alivio completo" y

“no alivio”. La EVA es un método simple, sólido, sensible, fiable y reproducible, resultando útil para reevaluar el dolor en el mismo paciente en diferentes ocasiones (45) (Fig. 18).

Diversos estudios indican que hay una clara correlación entre la EVA y las escalas categóricas, sin hallar diferencias entre hombres y mujeres. Así, se puede considerar que una puntuación superior a 30mm sobre un EVA de 100mm, se corresponde con al menos dolor moderado en una escala categórica de 4 puntos (ningún dolor, leve, moderado o severo) (6).

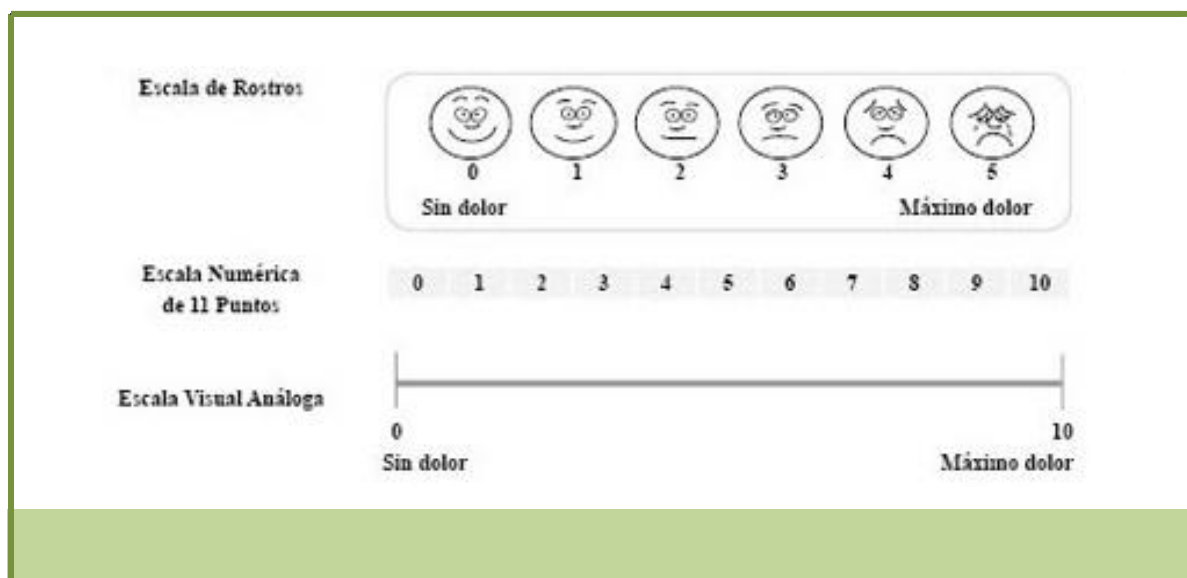


Figura 18. Escalas de valoración de dolor. Escala Visual Análoga (EVA), Escala Visual numérica, Escala de Expresión Facial de Wong. Tomado de. Protocolo de Analgesia Postoperatoria Aguda. Guía de Protocolos de Práctica Clínica Hospital Infanta Margarita de Cabra. Junio 2012 (11).

Según Collins (6), el 85% de los pacientes con dolor moderado señalaron un EVA superior a 30mm, con una media en 49mm, mientras que el 85% de los pacientes que refirieron tener dolor severo señalaron un EVA superior a

54mm, con una media en 75mm. Se suele considerar que la EVA es más exacta que la Escala verbal, debido a que la primera son números sobre una escala continua, siendo más sensible a las pequeñas diferencias en los grados de dolor, mientras que la segunda son números enteros. Sin embargo, en algunos estudios se considera las escalas verbales más convenientes en la medición clínica rutinaria del dolor postoperatorio. La EVA se puede utilizar en niños a partir de los 5 años de edad.

Se ha demostrado la fiabilidad de la EVA como medida de la intensidad del dolor y de diferencias de la EVA como medida de los cambios en la sensación dolorosa en pacientes con dolor moderado-severo. El agrupar los valores del EVA en tres categorías (<30, 30-70, >70) proporciona una medida del dolor más aproximada a la medida de relevancia clínica que el espectro completo del EVA o cambios en su valor. Se puede alcanzar una sensibilidad adicional mediante una escala de cinco puntos que subdivida al grupo intermedio de 31-70, de acuerdo con los cambios correspondientes del EVA (descenso de más de 10 puntos, cambios dentro de un rango de \pm 10 puntos, e incremento de más de 10 puntos).

Las EVA son posiblemente las que más se utilizan en la actualidad. La forma y la presentación de estas escalas son importantes. Se puede disponer de forma horizontal o vertical, pero no debe modificarse en el momento de la evaluación. Se debe presentar la escala en su parte no graduada, para evitar la memorización del registro. Hay que explicar al paciente la EVA, si fuera

posible previamente a la intervención. En el postoperatorio inmediato puede haber dificultades para su evaluación, por el nivel de conciencia del paciente.

Se han realizado diversas modificaciones para tratar de hacer que la EVA sea más sensible: escalas analógicas graduadas, escala analógica luminosa (Nayman, colores codificados dispuestos a lo largo de la línea analógica), regla graduada de Thomas y Griffiths (regla graduada sobre la que se desplaza un cursor, la puntuación se encuentra en el reverso de la regla para que no sea vista por el enfermo), escala de graduación numérica, escala numérica compartimentada (hay una serie de casilleros con números de 0 a 10, el paciente debe marcar el casillero que mejor refleje la intensidad de su dolor), escala de expresión facial de Wong (Fig. 18).

II. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

JUSTIFICACIÓN

El progresivo envejecimiento de la población ha provocado un aumento en la prevalencia de la gonartrosis sintomática, que llega al 33,7% en la población española mayor de 70 años. Ello causa un incremento en el número de las intervenciones de artroplastia de rodilla. La intensidad del dolor en este tipo de intervenciones puede alcanzar el grado de moderado a severo hasta en un 60% de casos. Un buen control analgésico en estos pacientes es muy importante para conseguir una rehabilitación funcional precoz, acortando de esta forma la estancia hospitalaria, al favorecer la capacidad de deambulación, la autonomía y la micción espontánea, consiguiendo una disminución del riesgo de complicaciones postoperatorias como fenómenos tromboembólicos o infecciones nosocomiales y mejorar de esta forma su calidad de vida.

Las técnicas anestésicas regionales, como el bloqueo de los plexos nerviosos y algunos nervios periféricos como los del femoral y ciático, además de su aplicación en la anestesia quirúrgica, pueden ser utilizadas para obtener una analgesia postoperatoria eficaz, segura y económica (47, 48, 49). Estas técnicas permiten una analgesia local selectiva e individualizada en función del tipo de cirugía con disminución de la morbilidad perioperatoria, pues el bloqueo simpático se asocia a una perfusión capilar segmentaria con disminución de la incidencia de tromboembolismo y cobertura de las necesidades relacionadas con los procesos de deambulación, movilización activa/pasiva y rehabilitación inmediatas (2).

Estas técnicas pueden ajustarse a las necesidades quirúrgicas evitándose la gran morbilidad asociada a la anestesia general y también a la relacionada con la analgesia vía parenteral o sistémica, como son:

1. La ausencia de alteración de la fisiología respiratoria.
2. La recuperación más rápida postanestésica.
3. Menor incidencia de náuseas y vómitos.

En cirugía ortopédica de miembro inferior, el bloqueo de nervios periféricos ha demostrado ser eficaz en el control del DP mientras se evitan los efectos indeseables de la analgesia epidural como la hipotensión o la cefalea postpunción y a veces catastróficos como el hematoma epidural compresivo (4).

El bloqueo y localización del nervio ciático habitualmente se hacía con el abordaje posterior clásico de Labat o por vía lateral (36, 38, 39). Debemos tener en cuenta que pacientes sometidos a cirugía mayor de rodilla pueden presentar obesidad, patología osteoarticular variada, traumas, factores que podrían dificultar su localización, por lo que el abordaje anterior se presenta como una buena opción para el bloqueo del nervio ciático para analgesia postoperatoria de cirugía mayor de rodilla (35). El abordaje inguinal paravascular para el bloqueo del nervio femoral es la mejor alternativa para su realización, puesto que sus favorables condiciones anatómicas lo hacen fácilmente accesible en posición supina (22, 23, 28, 29, 50).

OBJETIVOS

OBJETIVOS PRINCIPALES

- Evaluar el bloqueo combinado Femoral y Ciático en dosis única con bupivacaina 0,375% con epinefrina 1:1 200.000 como técnica analgésica para el control del DP en cirugía de reemplazo primario de rodilla.
- Comparar la eficacia analgésica durante las primeras 48 horas entre el Bloqueo combinado Femoral y Ciático en dosis única con Bupivacaina 0,375% con epinefrina 1:1 200.000 y Analgesia Controlada por el Paciente (PCA) Intravenosa con morfina en el control del DP en cirugía de reemplazo primario de rodilla.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Cuantificar las cantidades acumulativas y totales de morfina PCA requeridas por los pacientes durante las primeras 24-48 horas posterior a la cirugía de reemplazo primario de rodilla.
- Identificar los efectos adversos que se presenten con cada técnica analgésica utilizada durante la estancia hospitalaria.

- Estudiar la capacidad funcional de la rodilla de los pacientes al momento del alta.
- Evaluar el grado de satisfacción por parte de los pacientes al momento del alta hospitalaria.
- Cuantificar la estancia hospitalaria que realizaron los pacientes.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales y Métodos

En este estudio prospectivo observacional aleatorio fueron incluidos los pacientes programados para el reemplazo primario de rodilla del Hospital Comarcal Valle de Los Pedroches del Área Sanitaria Norte de Córdoba entre junio de 2004 y febrero de 2006, todo ello con la aprobación del comité Ético-Médico y la obtención del consentimiento informado en la consulta de preanestesia por parte de los pacientes de dicho hospital.

Se conformaron dos grupos de estudio: Grupo BFC (Bloqueo Femoral y Ciático (BFC) y Grupo PCA (Analgesia Controlada por el Paciente) de 61 y 64 pacientes respectivamente, asignados aleatoriamente con anterioridad a la cirugía. Grupo BFC (Bloqueo Femoral y Ciático): Pacientes a los que se les practicó bloqueo combinado de los nervios femoral y ciático con dosis única de bupivacaina 0,375% con epinefrina 1:1 200.000 (25 ml al nervio femoral y 15 ml al nervio ciático). Grupo PCA (Analgesia Controlada por el Paciente): Pacientes a los que se les dio analgesia endovenosa con cloruro mórfico al 1% en infusión continua de 0,5 mg/hora a través del sistema de PCA.

En la consulta de preanestesia todos los pacientes fueron informados y explicados en el uso del sistema de infusión de PCA CADD-PCA 5800, SIMS® (Fig. 19) así como en la comprensión de la Escala Visual Análoga (EVA), donde 0= No dolor y 10= Peor dolor imaginado.

Entre doce y dieciséis horas antes de la anestesia se les administró por vía subcutánea una heparina de bajo peso molecular (enoxaparina 40 mg) como tromboprolifaxis. Todos llevaron catéter urinario para la intervención. Los pacientes se premedicaron con lorazepam 2 mg vía oral una hora antes de la intervención y ondansetrón 4 mg al inicio de la cirugía como profilaxis antiemética.



Figura 19. Bomba de PCA (Analgesia Controlada por el Paciente). Bomba de PCA completa con cartucho de reservorio y pulsador.

Todos los pacientes fueron programados para anestesia raquídea (exceptuando aquellos en los que no se pudo realizar la técnica o contraindicación de última hora) con 12,5 mg de bupivacaina hiperbárica y 10 ug de fentanilo. El nivel del bloqueo subaracnoideo fue evaluado con la pérdida de sensación al frío usando una torunda de algodón empapada en alcohol al 100%. Treinta minutos antes del final de la cirugía todos los pacientes recibieron y 1 mg de paracetamol endovenoso.

Posterior al acto quirúrgico, en la unidad de reanimación post anestésica (URPA) a los pacientes del Grupo BFC se les practicó el bloqueo combinado de los nervios femoral y ciático con dosis única de bupivacaina 0,375% con epinefrina 1:1 200.000 (25 ml al nervio femoral y 15 ml al nervio ciático) seguido de la aplicación del sistema de PCA por vía endovenosa con cloruro mórfico al 1% programado solo para la administración de bolos de rescate con intervalo de cierre de veinte minutos (el paciente solo puede administrarse un bolo de rescate de 0,5mg de morfina cada veinte minutos en caso de dolor). A los pacientes del Grupo PCA a su llegada a la URPA se les administró directamente el sistema de PCA por vía endovenosa con cloruro mórfico al 1% programado para la infusión continua de 0,5 mg/hora y con bolos de 0,5 mg con intervalo de cierre de 20 minutos al igual que a los del grupo 1. Los pacientes de ambos grupos mantuvieron los sistemas de PCA durante las primeras 48 horas posteriores al acto quirúrgico y recibieron 30 mg de ketorolaco endovenoso cada 8 horas durante el mismo periodo de tiempo.

Para la localización del nervio femoral se utilizó la técnica inguinal paravascular (18), y para el nervio ciático el abordaje anterior (32). Se consideró correcta la posición de la aguja de neuroestimulación (de 50 mm. para el bloqueo femoral y de 120 mm. para el bloqueo ciático) (Fig. 14) cuando la corriente del neuroestimulador fué igual ó inferior a 0,5 mA. La realización de los bloqueos periféricos femoral y ciático fueron practicados por anestesiistas cualificados del servicio de Anestesiología y Reanimación y terapéutica del dolor del Hospital Comarcal Valle de Los Pedroches del Área

Sanitaria Norte de Córdoba, y la recolección de los datos (ver hoja de recolección de datos, anexo 1, página 78) fue hecha por parte del personal de enfermería del servicio de traumatología.

El alta de la URPA fue dada cuando se alcanzó un test de Aldrete modificado > 9 (Fig. 21) (45), saturación de oxígeno mayor del 94% y una puntuación de EVA menor o igual de 3.

El dolor fue evaluado con la EVA tanto en reposo como en movimiento y por el consumo total de morfina. Fueron cuantificadas las dosis cumulativas y totales de morfina durante las primeras 48 horas, grabadas en el sistema PCA, así como los intentos de bolos. La EVA fue evaluada a la 1ª, 6, 12, 18, 24 y 48 horas postoperatorias, donde la puntuación 0= no dolor y 10= peor dolor

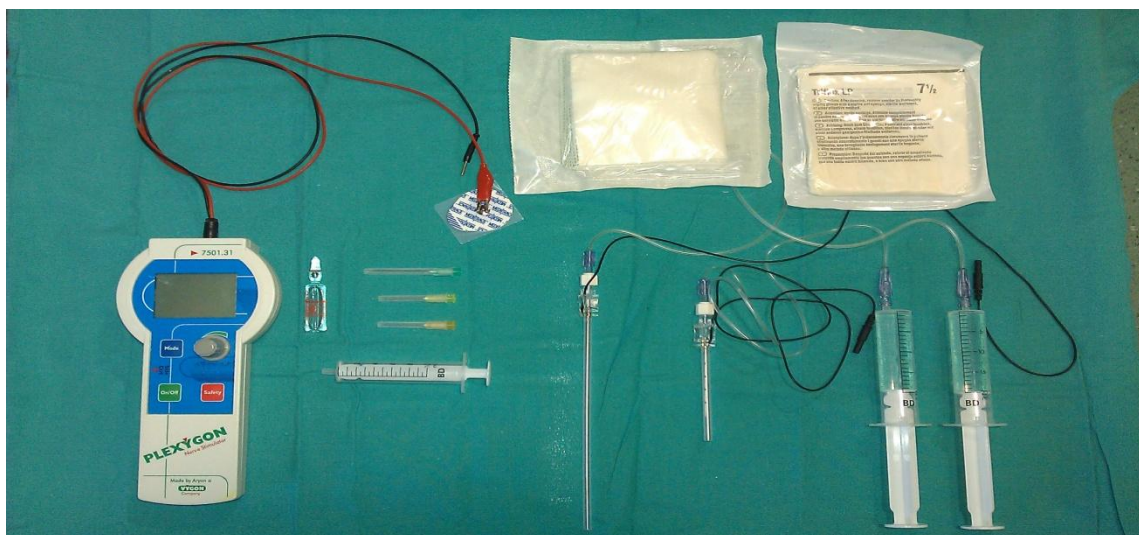


Figura 20. Material para la realización de bloqueos de nervio periférico con neuroestimulador. Neuroestimulador, campo y guantes estériles, agujas para neuroestimulación de 50 mm. y 120 mm, electrodos y medicación en jeringas.

imaginado. Los pacientes y personas de su compañía fueron indicados para dar aviso al personal de enfermería al momento del primer requerimiento de analgesia en el sistema PCA.

| | 0 | 1 | 2 |
|------------------------------|--|--|---|
| Actividad | Incapacidad de mover las extremidades voluntariamente o al recibir una orden | Capacidad para mover 2 extremidades voluntariamente o al recibir una orden | Puede mover todas las extremidades voluntariamente o al recibir una orden |
| Respiración | Apnea | Disnea o respiración limitada | Puede respirar profundamente y toser libremente |
| Circulación | PA \pm 50 mmhg del valor preanestésico | PA \pm 20-49 mmhg del valor preanestésico | PA \pm 20 mmhg del valor preanestésico |
| Nivel de conocimiento | Falta de respuesta | Puede despertar con estímulos verbales | Completamente despierto |
| SpO2 | <90% con O2 suplementario | Necesita O2 suplementario para mantener >90% | >90% a respirar aire ambiente |

Figura 21. Test de Aldrete modificado. Tomado de Bonica JJ. (45)

Fueron evaluados y medidos los efectos adversos tales como sedación - Despierto (1)- Somnoliento (2)- Dormido/Responde (3)- No Responde (4); náuseas y vómitos (Nada (0)-Nausea solo (1)-Nausea y Vómito Ocasional (2)- Vómitos Frecuentes (3), hipotensión, enfermedad tromboembólica, cefalea o malestar general. También se evaluaron parámetros de rehabilitación como la medición de los grados de flexión y extensión (con goniómetro) a las 24,

48, 72 horas y al momento del alta así como el uso o no de fisioterapia con máquina rehabilitadora durante la estancia hospitalaria.

Se midieron además otros parámetros como edad, sexo, antecedentes personales, tipo de prótesis, el grado de satisfacción del paciente: Excelente (1)- Buena (2)- Regular (3)- Mala (4) y la estancia hospitalaria. En pacientes que requirieron analgesia complementaria se administró 1gr de paracetamol iv, 8 mg de ondansetron iv por vómitos y naloxona 200ug iv en caso de depresión respiratoria (frecuencia respiratoria menor de 8 por minuto).

Para la obtención de los datos se realizaron pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, la comparativa de ambos grupos se realizó con la t de student (t test) y la U de Macwithney. Los resultados se consideraron significativamente estadísticos cuando $p < 0,05$.

IV. RESULTADOS

Resultados

Fueron incluidos 125 pacientes en total, de los cuales 13 se excluyeron por pérdida de historias clínicas u hoja de recolección de datos (11 pacientes), y negación en último momento a que se les practicara cualquier bloqueo periférico con agujas (2 pacientes), quedando los grupos con 56 pacientes cada uno.

Variables Demográficas y Perioperatorias

La media de edad encontrada en el grupo de Bloqueo femoral y Ciático (BFC) fue de $71,36 \pm 6,93$ años y en el grupo de Analgesia Controlada por el Paciente (PCA) fue de $70,70 \pm 6,31$ años respectivamente. El 72% de todos los pacientes del estudio (81) eran mujeres y el 28% (31) hombres (ver tabla 5). En el grupo BFC el porcentaje de hombres fue del 41% (23 pacientes) y el de mujeres de un 59% (33 pacientes), mientras que en el grupo PCA el porcentaje de hombres fue de un 14% (8 pacientes) y el de mujeres de un 86% (48 pacientes).

En el grupo BFC, el 73% de los pacientes (41) fueron considerados como ASA II, y el 27% (15) como ASA III. En el grupo PCA, el 46% (26 pacientes) fueron ASA II, y el 54% (30 pacientes) ASA III. La hemoglobina preoperatoria encontrada en los pacientes del grupo BFC fue de $14,18 \pm 1,75$ gr. y en los del grupo PCA de $14,03 \pm 1,33$ gr.

Al 98% de los pacientes (54) del grupo BFC se les practicó bloqueo subaracnoideo (BSA) como técnica anestésica, y el 2% restante (2 pacientes) recibió anestesia general. En el grupo PCA, al 91% de los pacientes (51) se les practicó BSA, y el 9% restantes (5 pacientes) recibió anestesia general. Recibieron anestesia general los pacientes en los que no se pudo realizar BSA.

La media del tiempo de isquemia intraoperatorio empleado en el grupo BFC fue de 68,3 minutos, y de 67,1 minutos en el grupo PCA. En el grupo BFC, al 64% de los pacientes (36) se les puso prótesis de platillo fijo, y al 36% (20 pacientes) de platillo móvil. En el grupo PCA, al 71% de los pacientes (40) se les puso de tipo fijo y al 29% (16 pacientes) de tipo móvil. Los pacientes del grupo BFC tuvieron de media 3,2 días de estancia hospitalaria y los del grupo PCA una media de 3,5 días. Un 25 % de pacientes (18) del grupo PCA requirió máquina de rehabilitación para la movilización temprana de la rodilla frente a un 1,8 % (1 paciente) del grupo BFC.

No se hallaron diferencias en la media de las variables demográficas y perioperatorias (técnica anestésica utilizada, tiempo de isquemia intraoperatoria, tipo de prótesis, hemoglobina perioperatoria, utilización de máquina de rehabilitación o días de hospitalización (ver Tabla 5).

Tabla 5. Variables Demográficas, Anestésicas, Perioperatorias. Datos expresados como media \pm desviación estándar y en porcentajes de pacientes. BFC (Bloqueo Femoral y Ciático) PCA (Analgesia Controlada por el Paciente). ASA (Clasificación de la American Society of Anesthesiologist)*Anestesia General/Bloqueo Subaracnoideo. ** Tiempo de isquemia intraoperatoria expresados en minutos. *** Días de estancia hospitalaria.

| | BFC (N=56) | PCA (N=56) |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Edad (años) | 71,36 \pm 6,93 | 70,70 \pm 6,31 |
| Mujer | 59% (33) | 86% (48) |
| Hombre | 41% (23) | 14% (8) |
| ASA II | 73% (41) | 46% (26) |
| ASA III | 27 % (15) | 54% (30) |
| Hb PreQx | 14,18 \pm 1,75 gr. | 14,03 \pm 1,33 gr. |
| A. General/BSA* | 2%(2)/98%(54) | 9%(5)/91%(51) |
| Isquemia** | 68,3 min. | 67,1 min. |
| Prótesis. Plátano fijo/móvil | 64%(36) / 36%(20) | 71%(40) / 29%(16) |
| Hospitalización*** | 3,20 | 3,51 |
| Maquina de Rehabilitación | 1,8% (1) | 25% (14) |

Dolor Postoperatorio

La comparativa de la EVA en reposo (EVA_r) de ambos grupos (BFC vs PCA) (Tabla 6, gráfico 1) fue: EVA_r 1 hora (0 vs 5,76 \pm 2,39); EVA_r 6 horas (0,52 \pm 0,97 vs 6,04 \pm 1,79); EVA_r 12 horas (0,71 \pm 1,22 vs 5,32 \pm 1,93); EVA_r 18 horas (1,09 \pm 1,45 vs 4,63 \pm 2,00); EVA_r 24 horas (1,74 \pm 1,73 vs 4,13 \pm 2,15); EVA_r 48 horas (2,31 \pm 1,15 vs 3,11 \pm 1,79); EVA_r 72 horas (2,16 \pm 1,74 vs 2,77 \pm 1,98) y EVA al momento del alta (2,14 \pm 1,76 vs 2,68 \pm 1,86).

Tabla 6. EVA en Reposo y Movimiento. Datos expresados como medias \pm desviación estándar en la medición de la EVAr y EVAm (Escala visual Análoga en reposo y movimiento) durante las primeras 72 horas post operatorias y al momento del alta. BFC (Bloqueo Femoral y Ciático) PCA (Analgésia Controlada por el Paciente). $p < 0,05$ se considera estadísticamente significativo.

| | BFC (N=56) | PCA (N=56) | $p < 0,05$ |
|------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|
| EVAr 1 h | 0 | 5,76 \pm 2,39 | $p = 0,000$ |
| EVAr 6 h | 0,52 \pm 0,97 | 6,04 \pm 1,79 | $p = 0,000$ |
| EVAr 12 h | 0,71 \pm 1,22 | 5,32 \pm 1,93 | $p = 0,000$ |
| EVAr 18 h | 1,09 \pm 1,45 | 4,63 \pm 2,00 | $p = 0,000$ |
| EVAr 24 h | 1,74 \pm 1,63 | 4,13 \pm 2,15 | $p = 0,000$ |
| EVAr 48 h | 2,31 \pm 1,15 | 3,11 \pm 1,79 | $p = 0,030$ |
| EVAr 72 h | 2,16 \pm 1,74 | 2,77 \pm 1,98 | $p = 0,088$ |
| EVAr alta | 2,14 \pm 1,76 | 2,68 \pm 1,86 | $p = 0,121$ |
| EVAm 1 h | 0,20 \pm 0,97 | 7,11 \pm 0,33 | $p = 0,000$ |
| EVAm 6 h | 1,67 \pm 0,24 | 8,04 \pm 0,18 | $p = 0,000$ |
| EVAm 12 h | 2,28 \pm 0,28 | 7,41 \pm 0,25 | $p = 0,000$ |
| EVAm 18 h | 2,87 \pm 0,28 | 7,10 \pm 0,23 | $p = 0,000$ |
| EVAm 24 h | 4,22 \pm 0,29 | 6,89 \pm 0,26 | $p = 0,000$ |
| EVAm 48 h | 4,96 \pm 0,27 | 6,29 \pm 0,27 | $p = 0,001$ |
| EVAm 72 h | 4,84 \pm 0,26 | 5,64 \pm 0,24 | $p = 0,027$ |
| EVAm alta | 4,75 \pm 0,26 | 5,59 \pm 0,24 | $p = 0,021$ |

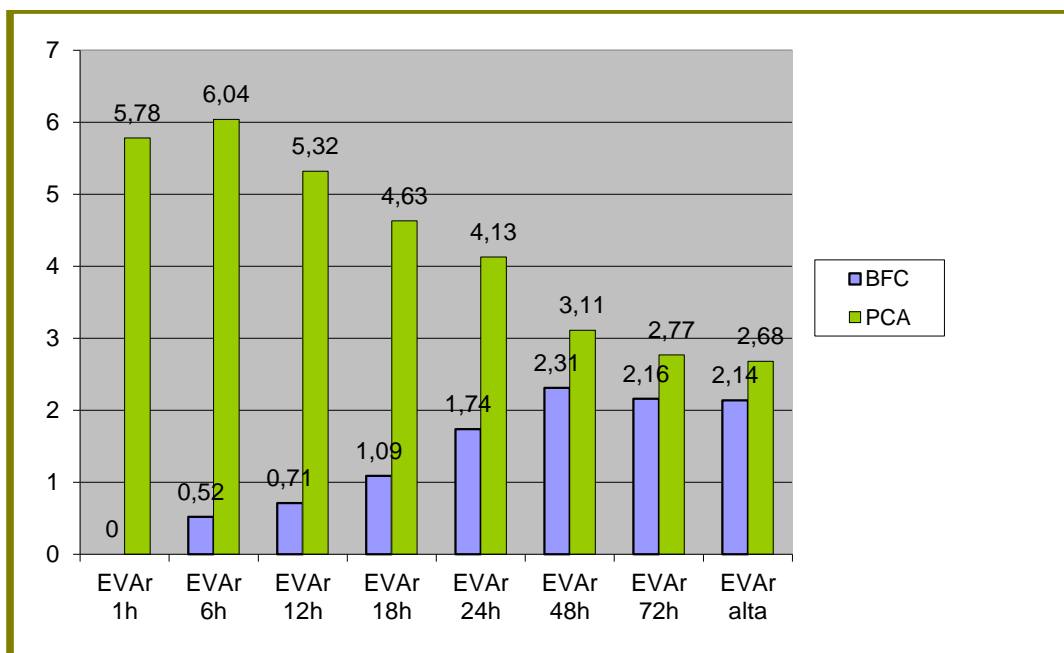


Gráfico 1. Escala Visual Análoga en Reposo (EVAr) en ambos grupos. Grupo BFC (Bloqueo Femoral y Ciático). Grupo PCA (Analgésica Controlada por el Paciente) a 1, 6,12, 18, 24, 48, 72 horas y al alta.

Los resultados de la comparativa de la EVA en movimiento (EVAm) entre ambos grupos (BFC vs PCA) (Tabla 6, gráfico 2) fue: EVAm 1 hora ($0,20 \pm 0,97$ vs $7,11 \pm 0,33$); EVAm 6 horas ($1,67 \pm 0,64$ vs $8,04 \pm 0,18$); EVAm 12 horas ($2,28 \pm 0,28$ vs $7,41 \pm 0,25$); EVAm 18 horas ($2,87 \pm 0,28$ vs $7,10 \pm 0,23$); EVAm 24 horas ($4,22 \pm 0,29$ vs $6,89 \pm 0,26$); EVAm 48 horas ($4,96 \pm 0,27$ vs $6,29 \pm 0,27$); EVAm 72 horas ($4,84 \pm 0,26$ vs $5,64 \pm 0,24$) y EVA al momento del alta ($4,75 \pm 0,26$ vs $5,59 \pm 0,24$).

El análisis comparativo (t de student) de los valores de la EVA tanto en reposo (EVAr) como en movimiento (EVAm) y en valores absolutos dieron los siguientes resultados (tabla 6):

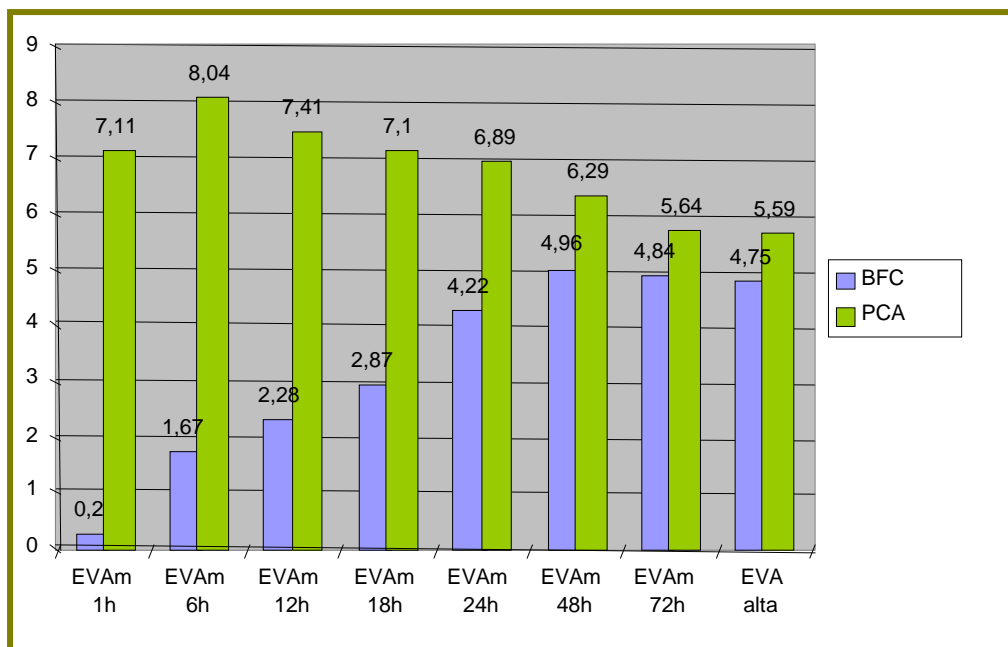


Gráfico 2. Escala Visual Análoga en Movimiento (EVAm) en ambos grupos. Grupo BFC (Bloqueo Femoral y Ciático). Grupo PCA (Analgésia Controlada por el Paciente) a las 1, 6, 12, 18, 24, 48, 72 horas y al alta.

EVAr 1 hora ($p = 0,000$), EVAr 6 horas ($p = 0,000$), EVAr 12 horas ($p = 0,000$), EVAr 18 horas ($p = 0,000$), EVAr 24 horas ($p = 0,000$), EVAr 48 horas ($p = 0,030$), EVAr 72 horas ($p = 0,088$), EVAr al alta ($p = 0,121$).

Las diferencias fueron aún más significativas con la EVA en movimiento: EVAm 1 hora ($p = 0,000$), EVAm 6 horas ($p = 0,000$), EVAm 12 horas ($p = 0,000$), EVAm 18 horas ($p = 0,000$), EVAm 24 horas ($p = 0,000$), EVAm 48 horas ($p = 0,001$), EVAm 72 horas ($p = 0,027$), EVAm al alta ($p = 0,021$).

Consumo de Morfina y Analgésicos

El tiempo requerido para la administración de la primera dosis de rescate de morfina por dolor en el grupo BFC fue de $806,70 \pm 574,78$ minutos frente a $76,16 \pm 43,59$ minutos del grupo PCA (tabla 7).

Tabla 7. Consumo de Morfina-PCA y Analgésicos de rescate en las primeras 48 horas. Datos expresados como media \pm desviación estándar y porcentaje de pacientes * Tiempo en minutos requerido para la administración de la primera dosis bolo de rescate de morfina-PCA (0,5mg/bolo) posteriores al inicio de la analgesia en ambos grupos. ** Consumo de morfina en miligramos. BFC (Bloqueo Femoral y Ciático). PCA (Analgesia Controlada por el Paciente). $p < 0,05$ se considera estadísticamente significativo.

| | BFC (N=56) | PCA (N=56) | $p < 0,05$ |
|--|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| 1er bolo rescate PCA (min.)* | 806,70 \pm 574,78 | 76,16 \pm 43,59 | $p=0,000$ |
| Bolos rescate Morfina-PCA 24 hs/48 hs | 3,61 \pm 3,61/7,45 \pm 6,90 | 20,66 \pm 11,10/30,84 \pm 13,90 | $p=0,000$ / $p=0,000$ |
| Consumo Morfina 24 hs/48 hs** | 1,35 \pm 1,35/ 3,72 \pm 3,45 | 10,33 \pm 5,55/ 15,42 \pm 6,95 | $p=0,000$ / $p=0,000$ |
| Paracetamol/ Metamizol | 14,3% (8)/ 0%(0) | 85,7% (48)/ 17,8%(10) | $p=0,000$ / $p=0,001$ |
| Pacientes que no requirieron analgesia de rescate (AINES) | 8,9% (5) | 0% (0) | |

El consumo de morfina (en miligramos) durante las primeras 24 horas fue de $1,35 \pm 1,35$ en el grupo BFC y de $10,33 \pm 1,55$ en los del grupo PCA; y el consumo total de morfina (miligramos) durante las primeras 48 horas fue de $3,72 \pm 3,45$ en el grupo BFC y de $15,42 \pm 6,45$ el grupo PCA.

El grupo BFC requirió un número medio de bolos de rescate de morfina (mediante el sistema de PCA) de $3,61 \pm 3,61$ vs $20,66 \pm 11,10$ del grupo PCA en las primeras 24 horas, y $7,45 \pm 6,90$ vs $30,84 \pm 13,90$ las primeras 48 horas respectivamente. El porcentaje de pacientes que requirieron analgesia de rescate con paracetamol y metamizol (además de los bolos de rescate de morfina-PCA) fue de un 14,3 % en el grupo BFC y 85,7 % en el grupo PCA ($p = 0,001$). Un 8,9 % de pacientes del grupo BFC no requirió analgesia de rescate de ningún tipo (tabla 7).

Capacidad Funcional y Rehabilitación

En el análisis comparativo de las medidas de la capacidad funcional de la rodilla se encontraron diferencias significativas en la flexión de esta, tanto en las primeras 24 horas ($p = 0,001$) como al momento del alta ($p = 0,000$). Sin embargo no se encontraron diferencias en los grados de extensión en primeras 24 horas ($p = 0,415$) y al momento del alta ($p = 0,505$).

Los grados de flexión de la rodilla alcanzados en el grupo BFC fueron: $69,9^\circ \pm 13,2^\circ$ (24 horas), $77,8^\circ \pm 13,5^\circ$ (48 horas), $82,6^\circ \pm 16,6^\circ$ (72 horas) y $84,3^\circ \pm 13,2^\circ$ (alta). En el grupo PCA los resultados fueron: $62,7^\circ \pm 9,3^\circ$ (24 horas), $70,4^\circ \pm 8,4^\circ$ (48 horas), $75,4^\circ \pm 7,6^\circ$ (72 horas) y $75,8^\circ \pm 7,7^\circ$ (alta) (ver tabla 8, gráfico 3).

Los grados de extensión de la rodilla alcanzados en el grupo BFC fueron: $167,4^\circ \pm 23,5^\circ$ (24 horas), $170,1^\circ \pm 27,1^\circ$ (48 horas), $174,6^\circ \pm 24,1^\circ$ 72 horas y $175,1^\circ \pm 24,1^\circ$ (alta). En el grupo PCA los resultados fueron: $164,6^\circ \pm 9,2^\circ$

(24 horas), $169,4^{\circ} \pm 7,1^{\circ}$ (48 horas), $172,6^{\circ} \pm 6,3$ (72 horas) y $172,8^{\circ} \pm 6,4^{\circ}$ (alta) (tabla 8, gráfico 4).

Tabla 8. Capacidad funcional y rehabilitación (Flexión y Extensión). Datos expresados como media \pm desviación estándar. Valoración de la flexión y extensión (expresada en grados) en las 24, 48, 72 horas post operatorias y al momento del alta. BFC (Bloqueo Femoral y Ciático). PCA (Analgésia Controlada por el Paciente). $p < 0,05$ se considera estadísticamente significativo.

| | BFC (N=56) | PCA (N=56) | <i>p < 0,05</i> |
|-----------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| Flexión 24 h | $69,9^{\circ} \pm 13,2^{\circ}$ | $62,7^{\circ} \pm 9,3^{\circ}$ | <i>p=0,001</i> |
| Flexión 48 h | $77,8^{\circ} \pm 13,5^{\circ}$ | $70,4^{\circ} \pm 8,4^{\circ}$ | <i>p=0,001</i> |
| Flexión 72 h | $82,6^{\circ} \pm 16,6^{\circ}$ | $75,4^{\circ} \pm 7,6^{\circ}$ | <i>p=0,004</i> |
| Flexión alta | $84,3^{\circ} \pm 13,2^{\circ}$ | $75,8^{\circ} \pm 7,7^{\circ}$ | <i>p=0,000</i> |
| Extensión 24 h | $167,4^{\circ} \pm 23,5^{\circ}$ | $164,6^{\circ} \pm 9,2^{\circ}$ | <i>p=0,415</i> |
| Extensión 48 h | $170,1^{\circ} \pm 27,1^{\circ}$ | $169,4^{\circ} \pm 7,1^{\circ}$ | <i>p=0,849</i> |
| Extensión 72 h | $174,6^{\circ} \pm 24,1^{\circ}$ | $172,6^{\circ} \pm 6,3^{\circ}$ | <i>p=0,557</i> |
| Extensión alta | $175,1^{\circ} \pm 24,1^{\circ}$ | $172,8^{\circ} \pm 6,4^{\circ}$ | <i>p=0,505</i> |

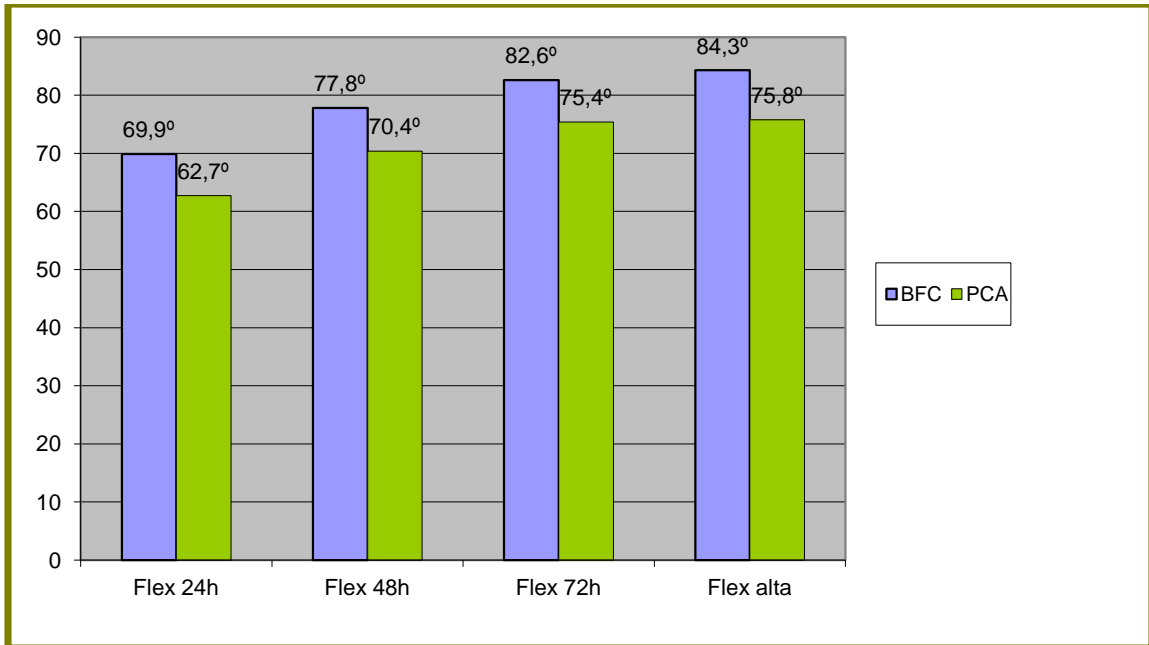


Gráfico 3. Grados de Flexión. Grados de Flexión obtenidos en ambos grupos. Grupo BFC (Bloqueo Femoral y Ciático). Grupo PCA (Analgésia Controlada por el Paciente) a 24, 48, 72 horas y al alta.

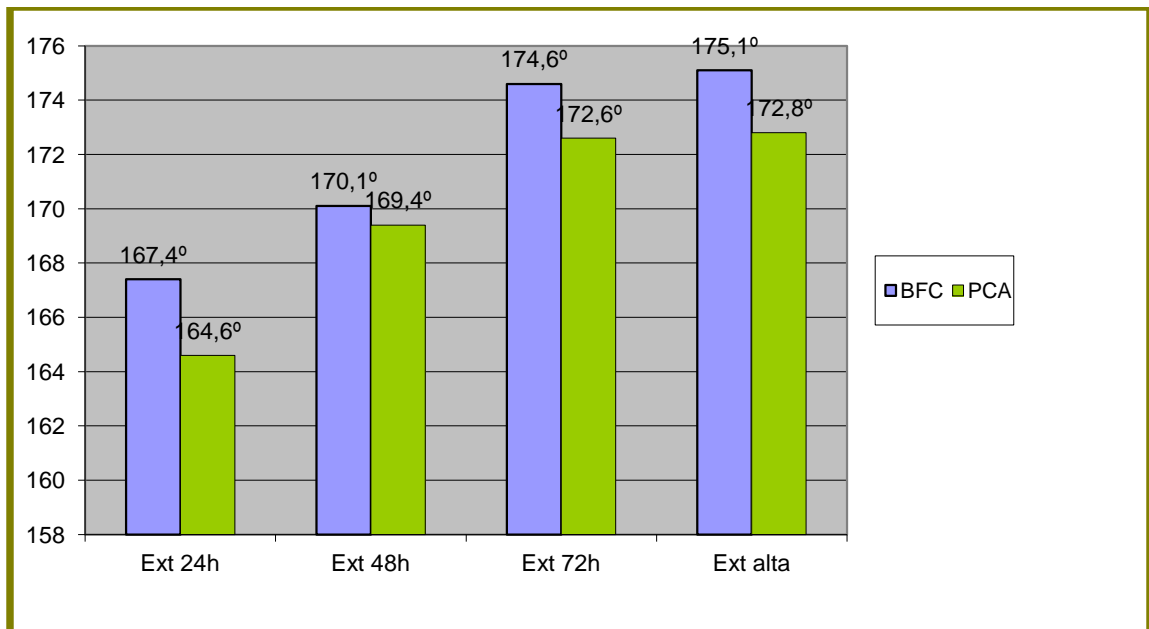


Gráfico 4. Grados de Extensión. Grados de Extensión obtenidos en ambos grupos. Grupo BFC (Bloqueo Femoral y Ciático). Grupo PCA (Analgésia Controlada por el Paciente) a 24, 48, 72 horas y al alta.

Efectos Adversos

Las medias y porcentajes de los efectos adversos encontrados en cada grupo fueron los siguientes:

Un 7,1 % de los pacientes (4 en total) del grupo BFC presentó parestesias en miembro inferior (las cuales mejoraron en una semana con tratamiento con corticoides). En el grupo BFC solo un 14,2% de pacientes (8) presentaron náuseas y vómitos mientras que en el grupo PCA un 69,6% de pacientes (39). Un 8,9% de pacientes (5) presentó un grado importante de sedación frente a un 60,8% de pacientes (33) del grupo de PCA. En el grupo BFC no hubo pacientes con cefalea (0), frente a un 5,3% de pacientes del grupo PCA (3). En el grupo PCA 1 paciente (1,8%) presentó Hipotensión, 1 paciente (1,8%) tuvo trombosis venosa profunda y 1 paciente (1,8%) sufrió angina de pecho mientras que en el grupo BFC ninguno las presentó (0). Un paciente de grupo BFC presentó una bradicardia importante (1,8%) que requirió tratamiento con atropina. No se presentaron complicaciones graves como depresión respiratoria, afectación neurológica permanente en ninguno de los pacientes o signos de toxicidad por anestésicos locales (ver tabla 9).

No hubo diferencia significativa en los días de estancia hospitalaria entre ambos grupos ($p = 0,062$). Un 96,4% de pacientes del grupo BFC expresó un grado de satisfacción excelente frente a un 21,4% del grupo PCA (ver tabla 10). Ningún paciente consideró mala su estancia en el hospital.

Tabla 9. Efectos Adversos. Datos expresados como media \pm desviación estándar y en porcentajes de pacientes.*Trombosis venosa profunda.

| | BFC (N=56) | PCA (N=56) |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nauseas y vómitos | 14,2% (8) | 69,6% (39) |
| Sedación | 8,9% (5) | 60,8% (33) |
| Parestesias M.I. | 7,1% (4) | 0% (0) |
| Cefalea | 0% (0) | 5,3% (3) |
| Hipotensión | 0% (0) | 1,8% (1) |
| T.V.P.* | 0% (0) | 1,8% (1) |
| Bradicardia | 1,8% (1) | 0% (0) |
| Angor | 0% (0) | 1,8% (1) |
| Ondansetrón | 5,3% (3) | 33,9% (19) |
| Toxicidad por anestésico local | 0% (0) | 0% (0) |

Tabla 10. Grado de satisfacción de los pacientes. Grado de satisfacción de los pacientes durante su estancia hospitalaria. BFC (Bloqueo Femoral y Ciático) PCA (Analgésia Controlada por el Paciente).

| | Excelente | Buena | Regular | Mala |
|-----------------------|------------------|---------------|----------------|-------------|
| BFC (N=56) | 54 (96,4%) | 2 (3,6%) | 0 (0%) | 0 (0%) |
| PCA (N=56) | 12 (21,4%) | 43 (76,8%) | 1 (1,8%) | 0 (0%) |

V. DISCUSIÓN

Discusión

El control del dolor postoperatorio es un apartado muy importante en la cirugía de reemplazo total de rodilla (PTR), el cual es severo en el 60% de los pacientes y moderado en el 30% (2, 45). Los estudios sobre dolor postoperatorio presentan muchas dificultades, ya que los índices o marcadores del dolor son subjetivos y difícilmente reproducibles, y además, los datos de la EVA (Escala visual Análoga) pueden variar en función de muchos factores.

Este estudio presenta ciertas limitaciones. Puede presentar sesgo de heterogeneidad dada la realización de la técnica de bloqueos nerviosos por diferentes anesthesiólogos así como la variedad en la preferencia de los diferentes tipos de prótesis y técnica quirúrgica por los traumatólogos. Por otro lado no se pudo realizar un seguimiento a mediano y largo plazo de las posibles complicaciones asociadas a cada técnica.

Otra limitación añadida del estudio podría ser la no realización de los bloqueos con ecógrafo. Sin embargo el uso de agujas con neuroestimulación garantiza la correcta posición de estas junto al nervio, con una buena eficacia y tolerancia por parte de los pacientes. Los pacientes de este estudio que recibieron BFC presentaron un grado de satisfacción muy bueno en el 96,4% de los casos (ver tabla 11).

Los resultados de este estudio evidencian que el bloqueo combinado de los nervios femoral y ciático (BFC) en dosis única con bupivacaina 0,375% con epinefrina 1:1 200.000 es una buena técnica analgésica en el control del dolor postoperatorio de PTR, demostrado por los valores obtenidos en la medición de la intensidad del dolor con una EVA (Escala Visual Análoga) menor de 3 tanto en reposo como en movimiento durante las primeras 48 horas postoperatorias y al momento del alta hospitalaria. Y además, cuando se compara con analgesia controlada por el paciente con morfina (PCA), es más efectiva en el control del dolor postoperatorio tanto en reposo como en movimiento (EVA de 1,74 vs. 4,13, $p=0,001$; tabla 6) y con menos efectos adversos indeseables como sedación excesiva, náusea y vómitos, malestar general, hipotensión y retención urinaria (ver tabla 10), siendo similares estos resultados a los de otros estudios (50-53). También se demostró que el consumo de morfina y analgésicos de rescate para el control del dolor irruptivo fue menor en los pacientes que recibieron bloqueos (3,72 mg vs. 15,42 mg, $p < 0,001$; tabla 7).

La analgesia epidural era la técnica de referencia para el tratamiento del dolor postoperatorio en la cirugía mayor de rodilla o de cadera (55). Se consideraba superior a las técnicas endovenosas o a los sistemas controlados por el paciente, basados fundamentalmente en los opiáceos, con peor control del dolor y mayor número de efectos adversos.

Fowler et al. (52) realizó una revisión sistemática y meta-análisis de todos los estudios controlados en los que se comparan los bloqueos de nervio

periférico con la analgesia epidural para la analgesia postoperatoria de PTR. En este estudio se concluyó que aquella técnica que incluya el bloqueo del nervio femoral, representa el mejor balance entre analgesia y efectos adversos como técnica analgésica de elección para cirugía mayor de rodilla (como PTR), especialmente por el riesgo de lesión del neuroeje como hematomas epidurales, la cuál es mayor con la analgesia epidural.

El uso de la bupivacaina y ropivacaina ha demostrado ser efectiva en el control del dolor postoperatorio de PTR mediante bloqueos de los nervios femoral y/o ciático durante las primeras 12 – 24 horas, principalmente en concentraciones de 0,25% y 0,5% respectivamente (18, 28, 41, 42, 56).

En el estudio se utilizó la bupivacaina como anestésico local a una concentración de 0,375% con vasoconstrictor, con el fin de obtener una buena analgesia del miembro inferior (sin llegar a un bloqueo motor importante producido a la concentración de 0,5%), asociada a una duración mayor de 12 – 24 horas. Utilizamos un volumen de 40 ml (25ml para el nervio femoral y 15 para el nervio ciático) para intentar abarcar todos nervios que inervan la cara anterior del muslo (femoral, femorocutaneo y obturador) y la posterior (ciático), ya que el uso de volúmenes menores pueden incrementar la incidencia de fallo del bloqueo (18). Hasta ahora no se han publicado estudios controlados y aleatorizados que utilicen esta concentración de bupivacaina. Obtuvimos resultados que sugieren, que con una dosis única de bupivacaina al 0,375% con epinefrina 1:1 200.000 de 40 ml. se obtiene una buena analgesia incluso hasta las 48 horas posteriores a

la cirugía (EVA < 3, $p < 0,001$). De Lima e Souza et al. (57) compararon ropivacaina 0,25% frente a bupivacaina 0,25% en bloqueo femoral en dosis única en PTR o reconstrucción del ligamento cruzado anterior, observando que ambas concentraciones eran igual de efectivas en el control del dolor cuando se comparaban con analgesia endovenosa y morfina a demanda en caso de dolor. Sin embargo, recientemente D. Soto et al. (47) al comparar ropivacaina 0,5% en bloqueo femoral continuo con bloqueo femoral en dosis única también en PTR, encontraron que la intensidad de dolor a las 48 horas era menor en el grupo de bloqueo femoral continuo respecto al bloqueo femoral aislado. Ellos utilizaron 30ml de de dosis inicial en ambos grupos, seguida de una perfusión de 6 ml/h de ropivacaina 0,375% en uno de ellos durante 48 horas. Además instauraron en ambos grupos una perfusión continua de dexketoprofeno y tramadol durante el mismo tiempo. Creemos que se hubiesen obtenido mejores resultados con la ropivacaina (18), si no se hubiera dejado descubierta de analgesia la parte posterior de la rodilla y pierna (territorio del nervio ciático) mediante bloqueo. En este estudio no hubo ningún caso de toxicidad por anestésico local.

El grupo de estudio PROSPECT (procediure specific postoperative management) (58, 59) con una revisión sistemática de estudios y ensayos clínicos heterogéneos desde 1966 hasta noviembre de 2005 defiende el uso del bloqueo femoral antes o después de la cirugía (grado A de evidencia). El mismo grupo expresa la falta de evidencia en el resultado analgésico de la asociación con el bloqueo ciático por la falta de estudios adecuados.

Abdallah et al. (60) en una revisión sistemática (1970 - 2011) en la que evaluaban la ventaja del bloqueo del nervio ciático asociado al bloqueo femoral en dosis única o continua y que incluía 4 estudios aleatorizados y 3 observacionales con un total de 391 pacientes, encontraron que solo era beneficioso durante las primeras 24 horas. Nosotros sin embargo compartimos la idea que expresa Sandin (59), Pham (61) y Del Fresno et al. (18) en sus resultados, que el control del dolor en el área de inervación del nervio ciático en la parte posterior de la pierna durante las primeras 48 horas es importante para el bienestar de los pacientes y por lo tanto para la obtención de mejores resultados funcionales de esta articulación. De hecho nuestros resultados también evidencian mayores grados de flexión de la rodilla al momento del alta alcanzados en el grupo BFC (84,3º Vs 75,8º, $p < 0,001$. Tabla 8) cuando se comparan con el grupo de analgesia endovenosa con morfina-PCA. Sandin et al (59) también demostró que el bloqueo femoral y ciático resultó mejor en el control del dolor postoperatorio de PTR que el bloqueo del nervio femoral solo.

En la actualidad existe un debate sobre el uso de catéteres para analgesia continua en el bloqueo de nervios periféricos o la aplicación de bloqueos con una sola dosis. El trayecto de los catéteres bajo la fascia ilíaca muestra una gran variabilidad. Capdevila et al (50) estudiando la trayectoria de los catéteres colocados con la técnica de Winnie (la cual utilizamos en este estudio), introducidos 16 a 20 cm, inyectando medio de contraste y con radiografías, mostró que solo el 23% de los catéteres quedaban bien situados (en plexo), el 33% se colocaban medialmente bajo la fascia del psoas y el 37%

se desplazaban lateralmente bajo la fascia ilíaca con un porcentaje de éxito del bloqueo de 91%, 52% y 27% respectivamente.

También Capdevila et al (63), en otro estudio, después de una inyección única de 30 ml de anestésico local obtuvo bloqueo sensitivo del nervio femoral en 88%, femorocutáneo lateral en 90% y obturador en 38% de los pacientes. Parece por ello que el uso de catéteres no se justificaría salvo en caso de disponer de ecografía para determinar la correcta colocación del mismo. Así mismo llama la atención que una inyección única aporte una analgesia similar a una infusión continua (50).

Los estudios de Salinas et al. (64) y D. Soto et al. (47) que comparan el uso de un bloqueo femoral en dosis única frente a un bloqueo femoral continuo, obtuvieron unos resultados favorables hacia el bloqueo femoral continuo en el dolor en reposo y en movimiento a las 24 y 48 horas, registrando también un menor consumo de opiáceos en el primer y segundo días postoperatorios, sin embargo no hubo diferencias entre ambos grupos en cuanto a tiempo de estancia o sobre su influencia en la terapia de rehabilitación. Sin embargo Hirst et al. (28) no encontraron dicha mejoría en el control del dolor.

En otro reciente metanálisis, James E et al. (3), observó que el bloqueo femoral en dosis única o el bloqueo femoral continuo (junto a PCA) era superior a la PCA por sí sola para el control de la analgesia postoperatoria, pero no existían diferencias en cuanto al dolor cuando se comparaba el bloqueo femoral en dosis única con el bloqueo femoral continuo respecto a

la combinación con un bloqueo ciático. Otros autores (65) opinan que el uso de bloqueo femoral continuo o la combinación de bloqueos regionales como el femoral y ciático, aunque es una práctica común, precisa de más artículos aleatorizados para confirmar con una evidencia científica aceptable un beneficio que clínicamente parece demostrado.

Otra posible desventaja de los bloqueos femorales continuos es la posibilidad de infección del catéter. Eldjam J et al. (29), en 211 pacientes con catéter femoral continuo, identificaron 57% de colonización bacteriana en los catéteres estudiados, con una tasa de dificultad de colocación del 9,5% y con punción vascular en un 5,6% de los casos.

El riesgo de complicaciones relacionadas directamente con la técnica ha sido muy bajo en nuestro estudio. Solo 4 pacientes (7,1%) presentaron parestesias transitorias durante una semana, las cuales mejoraron espontáneamente al cabo de una semana. Robert J et al. (66) encontraron que la tasa general de complicaciones mayores relacionadas con el uso de catéteres femorales en el control de dolor postoperatorio en PTR fue del 1,5% en un estudio de 1197 pacientes. El riesgo de lesión del nervio femoral fue de 0,8% (9 pacientes con parálisis transitoria que se recuperaron hasta la décima semana postoperatoria), de lesión nerviosa permanente de 0,2% (3 lesiones) manifestado por debilidad muscular del cuádriceps, entumecimiento y disestesias en miembro inferior y de tener una caída en el postoperatorio de 0,7%. Ninguno de nuestros pacientes sometidos al bloqueo combinado de los nervios femoral y ciático presentó alguna caída en

el postoperatorio, por lo que compartimos la opinión de este autor en que el uso de catéteres de nervio femoral se debe dejar para pacientes con marcada tolerancia a los opioides o con patología cardíaca concomitante.

Por otro lado, el riesgo estimado de neuropatía periférica después de la realización de un bloqueo regional de forma global es de 1: 3763, mientras que con el nervio femoral aislado es de aproximadamente de 3/10000 pacientes (67, 68). Las complicaciones neurológicas tras analgesia epidural representan una mayor gravedad, con una incidencia aproximada de 1:2503. A estas complicaciones hay que sumar la incidencia de hematomas espinales que en Cataluña se estimó, en el año 2005, en un 0,7 (IC del 95%, 0,2-1,9) por 100.000 anestесias neuroaxiales (69).

El uso de la ecografía para la realización de bloqueos de nervios periféricos se ha convertido en una técnica muy popular por los siguientes motivos: Falta de conformidad con la tasa de éxito obtenida con las técnicas de bloqueo convencional, preferencia por la visualización de la punta de la aguja durante la realización del bloqueo, por la incrementada familiaridad con el ultrasonido o por la creencia de mayor seguridad con el uso de una técnica guiada por ecografía. Una reciente revisión sistemática resume la evidencia existente de la relación riesgo/beneficio del ultrasonido frente a otras técnicas regionales (70). En este estudio se incluyeron todos los ensayos clínicos controlados y aleatorizados (ECA) que comparaban bloqueos guiados por ecografía con otra técnica regional, y las series de casos prospectivas ($n >$

100) que describieran experiencia con bloqueos regionales guiados por ecografía desde 1966 hasta noviembre de 2007. Se encontraron 14 ECA y 2 series de casos de bloqueos de nervios periféricos, 6 ECA y una serie de casos con anestesia peridural, y ningún ECA o serie de casos con catéteres perineurales. Esta revisión sistemática sugiere que el uso del ultrasonido reduce el tiempo de inicio y los intentos en conseguir el bloqueo, disminuir la cantidad de anestésico local y que además puede mejorar la calidad del bloqueo sensitivo, pero en ningún caso sugiere que el uso del ultrasonido en la realización de bloqueos regionales aumente la tasa de eficacia frente otras técnicas regionales.

No obstante, se recomienda la realización de futuros estudios controlados y aleatorizados con mayor número de pacientes que nos puedan orientar a la elección de la técnica más segura y eficaz para nuestros pacientes.

VI. CONCLUSIONES

Conclusiones

1. El bloqueo combinado de los nervios femoral y ciático en dosis única con bupivacaina es una técnica segura para el control del dolor postoperatorio tras el reemplazo primario de rodilla.
2. La concentración usada de bupivacaina al 0,375% con epinefrina 1:1 200.000 es adecuada para la realización de bloqueos de nervio periférico en el control del dolor postoperatorio tras el reemplazo primario de rodilla.
3. El grado de satisfacción de los pacientes en los que se realizó el bloqueo de los nervios femoral y ciático en dosis única con bupivacaina al 0,375% con epinefrina 1:1 200.000 fue muy bueno.
4. El tiempo requerido hasta la administración de la primera dosis de rescate de morfina por dolor fue mucho mayor en los pacientes que recibieron bloqueo femoral y ciático en lugar de analgesia intravenosa controlada por el paciente.
5. Los pacientes que recibieron bloqueo femoral y ciático como técnica analgésica presentaron un menor consumo de morfina durante las primeras 48 horas frente a aquellos que recibieron analgesia controlada por el paciente.

6. Los pacientes que recibieron el bloqueo combinado de los nervios femoral y ciático en dosis única con bupivacaina al 0,375% con epinefrina 1:1 200.000 para el control del dolor postoperatorio tras el reemplazo primario de rodilla tuvieron mejores resultados funcionales tras la rehabilitación temprana en comparación con el grupo de pacientes que recibieron analgesia intravenosa controlada por el paciente.

7. La estancia hospitalaria de los pacientes sometidos a reemplazo primario de rodilla no se ve afectada por la aplicación de una u otra técnica analgésica.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

1. Servando López Álvarez, Belén García Iglesias. Tratamiento del dolor postoperatorio en cirugía ortopédica y traumatológica. En: Manual de Dolor Agudo Postoperatorio. Madrid: Ene & Cryre; 2009. p. 105 - 117.
2. Jae Jin Lee, Sang Sik Choi, Mi Kyoung Lee, Byung Gun Lim, and Wonseok Hur. Effect of continuous psoas compartment block and intravenous patient controlled analgesia on postoperative pain control after total knee arthroplasty. Korean J Anesthesiol. 2012; 62(1): 47-51.
3. James E. Paul, M. Aman Arya†, Lindsay Hurlburt, Ji Cheng, Lehana Thabane, Antonella Tidy et al. Femoral Nerve Block Improves Analgesia Outcomes after Total Knee Arthroplasty. Anesthesiology. 2010; 113:1144 – 1162.
4. Stephane G. Bergeron MD, Kenneth J. Kardash, Olga L. Huk MD, MSc, David J. Zukor, John Antoniou. Functional Outcome of Femoral versus Obturator Nerve Block after Total Knee Arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 2009; 467:1458–1462.
5. J. M. Murray, S. Derbyshire, M. O. Shields. Lower limb blocks. Anaesthesia. 2010; 65(1): 57–66.

6. Dolor Postoperatorio en España. Documento de Consenso. AEC, GEDOS, SEDAR Y SED, editores. Madrid. 2005.

7. Luis Aliaga. Tratamiento del dolor postoperatorio en cirugía ortopédica y traumatología. En: Dolor agudo y postoperatorio. Teoría y práctica. Barcelona: Menarini; 2005. p. 347-374.

8. Landa JI. Encuesta de la Asociación Española de Cirujanos sobre el dolor postoperatorio. En: Suplemento de Congresos. Jano mayo de 2004. p. 10-12.

9. Sinatra RS. Acute pain management and acute pain services. En: Cousins MJ, Bridenbaugh PO (eds.). Neural blockade in clinical anaesthesia and management of pain, 3ª edición. Philadelphia: Lippincott- Raven. 1998; 86-102.

10. Bessey PQ. Metabolic response to critical illness. En: Wilmore DW, Cheung LY, Harken AH, Holcroft JW, Meakins DW, Cheung LY, Harken AH, Holcroft JW, Meakins JL (eds.) Scientific American Surgery. New York; Scientific American Inc. 1995; 1-31.

11. Liu S, Carpenter RL, Neal JM. Epidural anesthesia and analgesia. Their role in postoperative outcome. Anesthesiology. 1995; 82:1474-1506.

12. Amar S, Ranawat, Chitranjan S, Ranawat. Pain Management and Accelerated Rehabilitation for Total Hip and Total Knee Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*. 2007; 22(1): 12-15.
13. Protocolo de Analgesia Postoperatoria Aguda. Guía de Protocolos de Práctica Clínica Hospital Infanta Margarita de Cabra. Junio 2012.
14. Amis A, Bull A, Gupte C Knee. In: Standring S, ed. *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*, 40th ed. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone, 2008; 1393–1410.
15. Rouvier H, Delmas A. *Anatomía humana descriptiva topográfica y funcional*. 11ª edición. Barcelona: Masson; 2005.
16. ARYDOL. Anestesia Regional y Dolor. <http://arydol.es> (Consultado en 2012)
17. Anatomy of the Lower Limb. <http://www.primalpictures.com> (Consultado en 2012)
18. Del Fresno Cañaveras J, Campos A, Galiana M, Navarro-Martinez JA, Company R. Analgesia postoperatoria en la artroplastia de rodilla mediante los bloqueos ciático por vía anterior y femoral. *Rev Esp Anestesiología Reanimación*. 2008; 55: 548 – 551.

19. David L. Brown. Femoral and Sciatic Block. Atlas of Regional Anesthesia, 3rd. edition. Elsevier Saunders, 2005: 101-121.

20. Mariano ER, Loland VJ, Sandhu NS, et al. Ultrasound guidance vs. electrical stimulation for femoral perineural catheter insertion. J Ultrasound Med. 2009; 28: 1453–1460.

21. Fredrickson MJ, Danesh-Clough TK. Ambulatory continuous femoral analgesia for major knee surgery: a randomised study of ultrasound-guided femoral catheter placement. Anaesth Intensive Care. 2009; 37: 758–766.

22. Tran de QH, Muñoz L, Russo G, et al. Ultrasonography and stimulating perineural catheters for nerve blockade: a review of evidence. Can J Anaesth. 2008; 55: 447–457.

23. Salim M. Hayek, R. Michael Ritchey, Daniel Sessler, Robert Helfand, Samuel Samuel, Meng Xu, Michael Beven, Demetrios Bourdakos, Wael Barsoum, and Peter Brooks. Continuous Femoral Nerve Analgesia after Unilateral Total Knee Arthroplasty: Stimulating versus Non-Stimulating Catheters. Anesth Analg. 2006 December ; 103(6): 1565–1570.

24. Marhofer P, Schrogendorfer K, Wallner T, Koinig H, Mayer N, Kapral S. Ultrasonographic guidance reduces the amount of local anesthetic for 3-in-1 blocks. Reg Anesth Pain Med. 1998; 23: 584-588.

25. Winnie AP, Ramamurthy S, Durrani Z. The inguinal paravascular technic of lumbar plexus anesthesia: the "3-in-1 block". *Anesth Analg.* 1973; 52: 989-996.
26. Lonsdale M. 3-in-1 block: confirmation of Winnie's anatomical hypothesis. *Anesth Analg.* 1988; 67: 601-602.
27. Aveline C, Le Roux A, Le Hetet H, Vautier P, Cognet F, Bonnet F. Postoperative efficacies of femoral nerve catheters sited using ultrasound combined with neurostimulation compared to neurostimulation alone for total knee arthroplasty. *Eur J Anaesthesiol.* 2010; 27: 978–984.
28. Hirst GC, Lang SA, Dust WN, Cassidy JD, Yip RW. Femoral nerve block. Single injection versus continuous infusion for total knee arthroplasty. *Reg Anesth.* 1996; 21: 292-297.
29. Eledjam JJ, Cuvillon P, Capdevila X, Macaire P, Serri S, Gaertner et al. Postoperative analgesia by femoral nerve block with ropivacaine 0.2% after major knee surgery: continuous versus patient-controlled techniques. *Reg Anesth Pain Med.* 2002; 27: 604-611.
30. Morris GF, Lang SA, Dust WN, van der Wal M. The parasacral sciatic nerve block. *Reg Anesth.* 1997; 22: 223-228.

31. Beck G. Anterior approach to sciatic nerve block. *Anesthesiology*. 1963; 24: 222-223.
32. Chelly JE, Delauney L. A new anterior approach to the sciatic nerve block. *Anesthesiology*. 1999; 91: 1655-1660.
33. Van Elstraete AC, Poey C, Lebrun T, Pastureau F. New landmarks for the anterior approach to the sciatic nerve block: imaging and clinical study. *Anesth Analg*. 2002; 95: 214-218.
34. Ericksen ML, Swenson JD, Pace NL. The anatomic relationship of the sciatic nerve to the lesser trochanter: implications for anterior sciatic nerve block. *Anesth Analg*. 2002; 95: 1071-1074.
35. Vloka JD, Hadzic A, April E, Thys DM. Anterior approach to the sciatic nerve block: the effects of leg rotation. *Anesth Analg*. 2001; 92: 460-462.
36. Ichiyanagi K. Sciatic nerve block: lateral approach with the patient supine. *Anesthesiology*. 1959; 20: 601-602.
37. Guardini R, Waldorn B, Wallace W. Sciatic nerve block. A new approach. *Acta Anesthesiol Scand*. 1985; 29: 515-519.
38. Labat G. editor. *Regional Anesthesia: Its Technique and Clinical Application*. 2nd Ed. Philadelphia: WB Saunders Co; 1930.

39. Benedetto P, Bertini L, Casati A, Borghi B, Albertin A, Fanelli G. A new posterior approach to the sciatic nerve block: A prospective, randomized comparison with the classic posterior approach. *Anesth Analg.* 2001; 93: 1040-1044.
40. Mansour NY. Reevaluating the sciatic nerve block: Another landmark for consideration. *Reg Anesth.* 1993; 18: 322-323.
41. Casati A, Chelly JE, Cerchierini E, Santorsola R, Nobili F, Grispigni C, et al. Clinical properties of levobupivacaine or racemic bupivacaine for sciatic nerve block. *J Clin Anesth.* 2002; 14: 111-114.
42. Taboada M, Cortés J, Rodríguez J, Ulloa B, Álvarez J, Atanassoff PG. Lateral approach to the sciatic nerve in the popliteal fossa: a comparison between 1.5% mepivacaine and 0.75% ropivacaine. *Reg Anesth Pain Med.* 2003; 28: 516-520.
43. Raimer C, Priem K, Wiese AA, et al. Continuous psoas and sciatic block after knee arthroplasty: good effects compared to epidural analgesia or i.v. opioid analgesia: a prospective study of 63 patients. *Acta Orthop.* 2007; 78: 193–200.

44. McLeod GA, Dale J, Robinson D, et al. Determination of the EC50 of levobupivacaine for femoral and sciatic perineural infusion after total knee arthroplasty. *Br J Anaesth.* 2009; 102: 528–533

45. Bonica JJ. Postoperative pain. *Bonica (2ªEd). The Management of Pain.* Filadelfia, 1990; 461 – 480.

46. Sabourdin N, Arnaout M, Louvet N, Guye ML, Piana F, Constant I. Pain monitoring in anesthetized children: First assessment of skin conductance and analgesia-nociception index at different infusion rates of remifentanil. *Paediatr Anaesth.* 2013 Feb; 23(2): 149-55.

47. D. Soto Mesa, V. Del valle Ruiz, M. Fayad Fayad, F. Cosio Carreño, I Blanco Rodriguez, R. Gonzalez Castaño. Control del dolor postoperatorio en artroplastia de rodilla: bloqueo del nervio femoral con dosis única frente a bloqueo femoral continuo. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2012; 59(4): 204 – 209.

48. Horlocker TT, Wedel DJ, Rowlingson JC, et al. Regional anaesthesia in the patient receiving antithrombotic or thrombolytic therapy. *American Society of Regional Anaesthesia and Pain Medicine Evidence-Based Guidelines (third edition).* *Reg Anesth Pain Med.* 2010; 35: 64–101.

49. M. Taboada, J. Rodríguez, J. Alvarez, J. Cortes, P.G. Atanassoff. Bloqueos nerviosos periféricos para anestesia quirúrgica y analgesia postoperatoria de la extremidad inferior. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2003; 50: 510-520.

50. Capdevila X, Biboulet P, Morau D, Bernard N, Deschodt J, Lopez S, et al. Continuous three-in-one block for postoperative pain after lower limb orthopedic surgery: Where do the catheters go? *Anesth Analg.* 2002; 94: 1001-1006.

51. François J. Singelyn, MD, PhD, and Jean-Marie A. Gouverneur, MD. Extended “three- in- one block” after total knee arthroplasty: Continuous versus patient controlled techniques. *Anesth Analg.* 2000; 91:176-180.

52. Fowler SJ, Symons J, Sabato S, Myles PS. Epidural analgesia compared with peripheral nerve blockade after major knee surgery : A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth.* 2008 ; 100(2) : 154-164.

53. Sinatra RS, Torres J, Bustos AM. Pain management after major orthopaedic surgery : Current strategies and new concepts. *J Am Acad Orthop Surg.* 2002 ; 10(2) : 117-29.

54. Singelyn FJ, Dayaert M, Joris D, Pendeville E, Gouverneur JM. Effect of intravenous patient-controlled analgesia with morphine, continuous epidural analgesia, and continuous three-in-one block on postoperative pain and knee

rehabilitation after unilateral total knee arthroplasty. *Anesth Analg.* 1998 ; (87):88-92.

55. Choi PT, Bhandari M, Scott J, Douketis J. Epidural analgesia for pain relief following hip or knee replacement. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003; CD003071.

56. Fanelli G, Casati A, Beccaria P, et al. A double-blind comparison of ropivacaine, bupivacaine, and mepivacaine during sciatic and femoral nerve blockade. *Anesth Analg.* 1998;87:597–600.

57. De Lima e Souza R, Correa CH, Henriques MD, De Oliveira CB, Nunes TA, Gomez RS. Single-injection femoral nerve block with 0.25% ropivacaine or 0.25% bupivacaine for postoperative analgesia after total knee replacement or anterior cruciate ligament reconstruction. *J Clin Anesth.* 2008; 20: 521–527.

58. PROSPECT. Procedure Specific Postoperative Pain. <http://www.postoppain.org>. (Consultado en 2011).

59. Sandin F, Santiveri X, Moltó L, Rodríguez C, Alvarez JC, Castillo J. Utilidad analgésica del bloqueo ciático asociado al bloqueo femoral para analgesia postoperatoria en prótesis total de rodilla. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2005;52:123-124.

60. FW. Abdallah, R. Brull. Is Sciatic Nerve Block Advantageous When Combined With Femoral Nerve Block for Postoperative Analgesia Following Total Knee Arthroplasty? A Systematic Review. *Reg Anesth Pain Med.* 2011; 36: 493 – 498.

61. Pham C, Gautheron E, Guilley J, Fernandez M, Waast D, Volteau C. The value of adding sciatic block to continuous femoral block for analgesia after total knee replacement. *Reg Anesth Pain Med.* 30(2) ; 2005 : 128- 133.

62. Casals Merchán M, Eshan F, Martínez Mañas F, Murga Marquínez V, Alonso Gómez A, Frascari Mesina A, Soto Ejarque JM^a, Vidal Prat F, Bausili Pons JM^a. Bloqueo del nervio ciático. Descripción de un nuevo trayecto de abordaje posterior en el glúteo. *Rev Esp Anestesiología Reanim.* 2000; (47) 6:245-251.

63. Capdevila X, Biboulet P, Bouregba M, Barthelet Y, Rubenovitch J, d'Athis F. Comparison of the three-in-one and fascia iliaca compartment blocks in adults ; Clinical and radiographic analysis. *Anesth Analg.* 1998; 86(5): 1039-1044.

64. F.V. Salinas, S.S. Liu, M.F. Mulroy. The effect of single-injection femoral nerve block versus continuous femoral nerve block after total knee arthroplasty on hospital length of stay and long-term functional recovery within an established clinical pathway. *Anesth Analg.* 2006; 102: 1234–1239.

65. Hadzic A, Houle TT, Capdevilla X, Ilfeld BM. Femoral nerve block for analgesia in patients having knee arthroplasty. *Anesthesiology*. 2010; 113: 1114 – 1162.
66. Robert J. Feibel, MD, Geoffrey F. Dervin, MD, Paul R. Kim, MD, and Paul E. Beaulé, MD. Major Complications Associated with Femoral Nerve Catheters for Knee Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*. 2009; 24(6):132-137.
67. Shug SA. Peripheral nerve blockade carries only a minimal risk of permanent neurological complication. *Anaestj Intensive Care*. 2007; 53(4): 214-219.
68. Auroy Y Benhamou D, Bargues L, Ecoffey C, Falissard B, Mercier FJ, et al. Major complications of regional anesthesia in France : The SOS regional anesthesia hotline study. *Anesthesiology*. 2002;97(5): 1274-1280.
69. Castillo J, Santiveri X, Escolano F, Castaño J, Gomar C, Canet J et al. Incidencia de hematomas espinales con compresión medular relacionados con anestésias neuroaxiales en Cataluña. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2007;54(10): 591-595.
70. Liu S, Ngeow J, YaDeau J. Ultrasound-guided regional anesthesia and analgesia. A qualitative siestematic review. *Reg Anesth Pain Med*. 2009; 34(4): 47-59.

VIII. ANEXO

ANALGESIA POSTOPERATORIA PARA REEMPLAZO PRIMARIO DE RODILLA. SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA.

Edad ___ Sexo ___ Peso ___ ASA ___ AP _____ Hb _____

Fecha
Hcl nº

Tipo de Anestesia _____ T Isquemia _____ Prótesis _____

1 Hora () 6 Horas ()
EVA Reposo ___ EVA M6v. ___ EVA Reposo ___ EVA M6v. ___

12 Horas () 18 Horas ()
EVA Reposo ___ EVA M6v. ___ EVA Reposo ___ EVA M6v. ___

24 Horas () 48 Horas ()
EVA Reposo ___ EVA M6v. ___ EVA Reposo ___ EVA M6v. ___

72 Horas () Alta
EVA Reposo ___ EVA M6v. ___ EVA Reposo ___ EVA M6v. ___

Hora 1ª bolo de PCA rescate _____ Dosis 24hs _____ Dosis Total 48hs _____

ANALGESIA COMPLEMENTARIA

Llamadas por dolor ___ ___ ___ ___ ___
Paracetamol 1mg ___ ___ ___ ___ ___
Ondansetr6n 8mg ___ ___ ___ ___ ___
Metamizol 2g ___ ___ ___ ___ ___

MOVILIDAD

| | | |
|-------------|-----------------|-------------------|
| 24 Horas | FLEXI6N _____ 6 | EXTENSI6N _____ 6 |
| 48 Horas | FLEXI6N _____ 6 | EXTENSI6N _____ 6 |
| 72 Horas | FLEXI6N _____ 6 | EXTENSI6N _____ 6 |
| Día de alta | FLEXI6N _____ 6 | EXTENSI6N _____ 6 |
| A 4 semanas | FLEXI6N _____ 6 | EXTENSI6N _____ 6 |

Maquina de rehabilitaci6n SI () NO ()

Nauseas y V6mitos.

Nada(0)-Nausea solo(1)-Nausea y V6mito Ocasional(2)-V6mitos Frec(3) _____

Sedaci6n

Despierto (1)-Somnoliento (2)-Dormido/Responde (3)-No Responde (4) _____

TAS <80mmHg() TVP() TEP() Cefalea() Malestar general()

Transfusiones SI () NO () Cuantas Uds _____

GRADO DE SATISFACCI6N DEL PACIENTE

Excelente (1)- Buena (2)- Regular (3)- Mala (4) _____

DÍA DE ALTA _____ HORA _____

ANEXO. Si DOLOR usar Paracetamol 1 gr. IV.Si Frecuencia respiratoria menor de 8 por sedaci6n usar NALOXONA 0,5 ml IV (200 ug). Si Nausea y/o V6mitos, usar Ondansetr6n 8 mg IV.