

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
**SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



PROGRAMA DE POSGRADO EN ESPECIALIDADES MÉDICAS

**Estrategias analgésicas para la cirugía de reemplazo total de rodilla en el  
paciente adulto**

Trabajo Final de Graduación sometido a la consideración del Comité de la Especialidad en  
Anestesiología y Recuperación para optar por el grado y título de Especialista en  
Anestesiología y Recuperación

AUTOR: FELIPE CASTRO BARQUERO

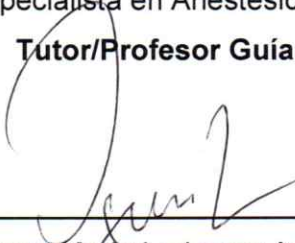
2023

“Esta Tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en **Anestesiología y Recuperación** de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Especialista en el Programa de Posgrado **Anestesiología y Recuperación**”



---

Dr. José Armando Méndez Villalobos  
Médico Asistente Especialista en Anestesiología y Recuperación  
**Tutor/Profesor Guía**



---

Dr. Oscar Mario Ledezma Acevedo  
Médico Asistente Especialista en Anestesiología y Recuperación  
**Lector 1**



---

Dr. Alan Borges Bolaños  
Médico Asistente Especialista en Anestesiología y Recuperación  
Coordinador Del Programa de Posgrado en la Especialidad en Anestesiología y  
Recuperación



---

Dr. Felipe Castro Barquero  
**Sustentante**



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

SEP Sistema de  
Estudios de Posgrado

**Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.**

Yo, Felipe Castro Barquero, con cédula de identidad 1-1264-0782, en mi condición de autor del TFG titulado Estrategias analgésicas para la cirugía de reemplazo total de rodilla en el paciente adulto

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI  NO \*

\*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: \_\_\_\_\_ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

**INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE:**

Nombre Completo: Felipe Castro Barquero

Número de Carné: C09538 Número de cédula: 1-1264-0782

Correo Electrónico: felipe.castrobarquero@ucr.ac.cr

Fecha: 14 de octubre del 2023 . Número de teléfono: 8328-4843

Nombre del Director (a) de Tesis o Tutor (a): Dr. Armando Méndez Villalobos

FIRMA ESTUDIANTE


Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

3 de agosto de 2023

A quién interese,

Bajo la presente carta, se hace constar que el Trabajo Final de Graduación del Dr. Felipe Castro Barquero, código 15591, médico residente del Posgrado de Anestesiología y Recuperación, ha sido revisado y aprobado para su presentación y defensa oral.

JOSE ARMANDO  
MENDEZ  
VILLALOBOS  
(FIRMA)

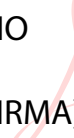


Firmado digitalmente por  
JOSE ARMANDO MENDEZ  
VILLALOBOS (FIRMA)  
Fecha: 2023.08.05  
08:09:01 -06'00'

---

Dr. Armando Méndez Villalobos  
Tutor

OSCAR MARIO  
LEDEZMA  
ACEVEDO (FIRMA)



Firmado digitalmente por  
OSCAR MARIO LEDEZMA  
ACEVEDO (FIRMA)  
Fecha: 2023.08.04  
11:33:27 -06'00'

---

Dr. Oscar Mario Ledezma Acevedo  
Lector

# Chaves y Sánchez filólogos

## A QUIEN INTERESE

Yo, Mario José Chaves Sánchez, máster en Docencia Universitaria de la Universidad Continental de las Ciencias y las Artes, y bachiller en Filología de la Universidad Autónoma de Centroamérica; con cédula de identidad 6-0172-0317; inscrito en el Colegio de Licenciados y Profesores, con el carné N.º 97989, hago constar que he revisado el documento desde el punto de vista filológico. Se han corregido en él los errores encontrados en ortografía, redacción, gramática y sintaxis. El cual se intitula:

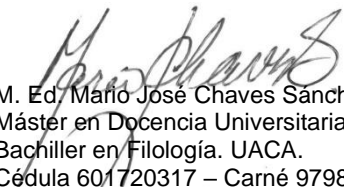
**Estrategias analgésicas para la cirugía de reemplazo total de rodilla en el paciente adulto**

**Especialista en Anestesiología y Recuperación**

**Universidad de Costa Rica**  
Programa de Posgrado en Especialidades Médicas

**De: Felipe Castro Barquero**

Se extiende la presente certificación a solicitud del interesado en la ciudad de San José en el primer día del mes de agosto de dos mil veintitrés. El filólogo no se hace responsable por los cambios que se le introduzcan al trabajo posteriormente a su revisión.

  
M. Ed. Mario José Chaves Sánchez  
Máster en Docencia Universitaria. UCCART.  
Bachiller en Filología. UACA.  
Cédula 601720317 – Carné 97989

**MARIO JOSE CHAVES SANCHEZ (FIRMA)**  
Firmado digitalmente por MARIO JOSE CHAVES SANCHEZ (FIRMA)  
Fecha: 2023.08.01 15:54:47 -06'00'

**Dedicatoria**

Dedicado a mis padres que desde el día en que nací, han sido mi pilar y gracias a su amor incondicional he logrado alcanzar mis metas, además, a mis hermanos que me han apoyado en todo momento con sus consejos, guía y experiencias de vida.

**Agradecimientos**

Agradezco a Dios por darme paz, sabiduría y ecuanimidad en todo momento, a mi tutor y lector de tesis que me han guiado de la mejor forma para el desarrollo de este trabajo, también a los profesionales que me han enseñado y formado en este proceso de residencia.

## Tabla de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimientos.....	ii
Resumen .....	v
Summary .....	vi
Índice de cuadros.....	vii
Índice de figuras .....	vii
Índice de abreviaturas .....	ix
I. Introducción .....	1
II. Justificación .....	1
III. Hipótesis .....	3
IV. Objetivo general y específicos.....	3
V. Metodología.....	3
VI. Marco teórico .....	5
Capítulo 1. Generalidades .....	5
Datos epidemiológicos y factores de riesgo.....	5
Anatomía de la rodilla.....	6
<i>Región anterior de la rodilla</i> .....	8
<i>Inervación de la región anterior de la rodilla</i> .....	9
<i>Región posterior de la rodilla</i> .....	11
<i>Inervación de la región posterior de la rodilla</i> .....	13
Abordaje quirúrgico.....	14
Capítulo 2. Dolor .....	18
Generalidades del dolor .....	18
Valoración del paciente con dolor.....	23
Analgésia multimodal .....	25
Capítulo 3. Técnicas para tratar el dolor en la CRTR.....	27
Catéter epidural.....	27
<i>Evidencia clínica sobre la técnica</i> .....	27
Morfina Intratecal.....	28
<i>Evidencia clínica sobre la técnica</i> .....	28
Bloqueos regionales .....	29

<i>Bloqueo de nervio femoral</i> .....	29
<i>Evidencia clínica sobre la técnica</i> .....	31
<i>Bloqueo de nervio ciático</i> .....	31
<i>Evidencia clínica sobre la técnica</i> .....	33
<i>Bloqueo del canal de los aductores</i> .....	34
<i>Evidencia clínica sobre la técnica</i> .....	37
<i>Bloqueo de nervios geniculados</i> .....	47
<i>Evidencia clínica sobre la técnica</i> .....	48
<i>Bloqueo iPACK</i> .....	54
<i>Evidencia clínica sobre la técnica</i> .....	57
<i>Análisis de resultados del estudio</i> .....	58
<i>Analgesia por infiltración local</i> .....	61
<i>Evidencia clínica sobre la técnica</i> .....	63
<i>Análisis de resultados de metaanálisis por pares</i> .....	65
<i>Resultados de metaanálisis en red</i> .....	67
<i>Coadyuvantes analgésicos</i> .....	70
<i>Paracetamol</i> .....	70
<i>AINES</i> .....	70
<i>Glucocorticoides</i> .....	70
<i>Gabapentinoïdes</i> .....	71
<i>Ketamina</i> .....	72
<i>Alfa-2 agonistas</i> .....	73
VII. <i>Discusión</i> .....	74
VIII. <i>Conclusiones</i> .....	76
IX. <i>Propuesta de Flujograma</i> .....	78
X. <i>Referencias Bibliográficas</i> .....	79

## **Resumen**

La cirugía de reemplazo total de rodilla (CRTR) es un procedimiento que en los últimos años ha venido en incremento, asociado al aumento de la esperanza de vida en la población. Es bien sabido que se trata de una cirugía que puede llegar a generar niveles elevados de dolor en el paciente si no se aborda de una manera óptima.

Con las técnicas actuales se busca un control óptimo del dolor asociado a una reducción en el consumo de opioides, una deambulacion temprana por parte del paciente y acortar las estancias hospitalarias al mínimo.

En este trabajo se pretende abordar integralmente la anatomía de la rodilla (prestando especial atención a la inervación) en función de la técnica quirúrgica y, además, recomendar las técnicas analgésicas más adecuadas, con base en la evidencia actual y tomando en cuenta las posibles limitaciones que se podrían presentar a nivel hospitalario. Finalmente, se plantea un flujograma basado en la evidencia para manejar al paciente que va a ser sometido a la cirugía de reemplazo total de rodilla.

## **Summary**

Total knee arthroplasty is a procedure that has been done more often in recent years, this is associated with the increase of life expectancy in the population. It is well known that this is a surgery that can generate important levels of pain in the patient if it is not optimally treated.

With current techniques optimal control of pain associated with a reduction in the consumption of opioids, early ambulation by the patient and shortening hospital stays to a minimum is sought.

This paper aims to comprehensively describe the anatomy of the knee (paying special attention to the innervation) based on the surgical technique and also recommend the most appropriate analgesic techniques based on current evidence and considering limitations that could arise at the hospital. Finally, an evidence-based flowchart is proposed to manage the patient who is undergoing total knee arthroplasty.

## Índice de cuadros

Cuadro A. Principales movimientos de la articulación de la rodilla. ....	6
Cuadro B. Métodos unidimensionales utilizados para valorar el dolor. ....	23
Cuadro C. Métodos multidimensionales utilizados para valorar el dolor. ....	25
Cuadro D. Resultados del estudio. ....	52
Cuadro E. Comparativa entre diferentes estudios LIA. ....	64

## Índice de figuras

Figura 1. Inervación de la articulación de la rodilla. ....	8
Figura 2. Anatomía región anterior de la rodilla. ....	9
Figura 3. Inervación en los diferentes planos de la rodilla. ....	11
Figura 4. Anatomía región posterior de la rodilla. ....	13
Figura 5. Incisión en la rodilla para el abordaje parapatelar medial. ....	15
Figura 6. Disección de tejidos profundos en el abordaje parapatelar medial. ....	16
Figura 7. Colocación de prótesis CRTR. ....	17
Figura 8. Recorrido de la vía ascendente del dolor. ....	20
Figura 9. Analgesia multimodal. ....	26
Figura 10. Visualización ultrasonográfica del nervio femoral. ....	29
Figura 11. Técnica del BNF. ....	30
Figura 12. Estructuras a nivel de la fosa poplítea. ....	32
Figura 13. Inyección de AL BNC. ....	33
Figura 14. Anatomía del nervio safeno. ....	35
Figura 15. Corte transversal del NS y estructuras aledañas. ....	36
Figura 16. Inyección de AL BCA. ....	37
Figura 17. Dolor medido por EAV. ....	40
Figura 18. Dolor en POD 0 – POD 2. ....	44
Figura 19. Consumo de opioides en POD 0 – POD2. ....	45
Figura 20. Técnica para bloqueo de nervios geniculados. ....	48

Figura 21. Estudio con medio de contraste en nervios geniculados. ....	51
Figura 22. Bloqueo iPACK con paciente en decúbito prono. ....	55
Figura 23. Bloqueo iPACK con paciente en decúbito supino. ....	56
Figura 24. Infiltración de rodilla con AL + adyuvantes, técnica LIA. ....	63
Figura 25. Superficie bajo la clasificación acumulativa (SUCRA). ....	68

## Índice de abreviaturas

ACP: analgesia controlada por el paciente  
AG: anestesia general  
AL: anestésico local  
APnP: antecedentes personales no patológicos  
APP: antecedentes personales patológicos  
AQx: antecedentes quirúrgicos  
AINES: antiinflamatorios no esteroideos  
BCA: bloqueo del canal de los aductores  
BCAc: bloqueo de canal de aductores continuo  
BNC: bloqueo del nervio ciático  
BNF: bloqueo del nervio femoral  
BL: bupivacaína liposomal  
CI: contraindicación  
CRTR: cirugía de reemplazo total de rodilla  
DME: desviación media estándar  
EA: efectos adversos  
EAV: escala análoga visual  
ECA: ensayo controlado aleatorio  
ECNA: ensayo controlado no aleatorio  
EMM: equivalentes en miligramos de morfina  
EVA: escala visual análoga  
GL: grados de libertad  
IAM: infarto agudo de miocardio  
IC: intervalo de confianza  
IMC: índice de masa corporal  
IV: intravenoso  
LIA: analgesia por infiltración local  
M.: músculo  
ME: médula espinal  
ML: mililitros

MM.: músculos  
N.: nervio  
NF: nervio femoral  
NGIL: nervio geniculado inferolateral  
NGIM: nervio geniculado inferomedial  
NGSL: nervio geniculado superolateral  
NGSM: nervio geniculado superomedial  
NN.: nervios  
NO: nervio obturador  
NPC: nervio peroneo común  
NPR: nervio peroneo recurrente  
NS: nervio safeno  
NT: nervio tibial  
NVI: nervio vasto intermedio  
NVL: nervio vasto lateral  
NVM: nervio vasto medial  
NVPO: náuseas y vómitos postoperatorios  
OA: osteoartritis  
PAI: infiltración periarticular  
POD: postoperatorio día  
RINS: rama infrapatelar del nervio safeno  
SNC: sistema nervioso central  
TET: tracto espinotalámico  
UCPA: unidad de cuidados post anestésicos  
VI: varianza inversa  
VO: vía oral

## **I. Introducción**

La cirugía de reemplazo total de rodilla (CRTR) es un procedimiento quirúrgico que se realiza con cierta regularidad en la práctica diaria y que, con el pasar de los años ha venido en aumento. Dicho lo anterior es importante para el anestesiólogo conocer la anatomía de la rodilla y en qué consiste detalladamente el procedimiento, así como las posibles repercusiones de dar un manejo analgésico subóptimo al paciente. Además, es de suma importancia estar al tanto sobre las posibles técnicas analgésicas así como los beneficios y repercusiones de cada una de ellas.

En este trabajo se plantean los principales procedimientos analgésicos fundamentados con evidencia científica con la intención de facilitar al clínico para la toma de decisiones en relación con el manejo analgésico del paciente sometido a la CRTR y adecuando la técnica a posibles comorbilidades asociadas que se deben determinar con una adecuada valoración previa.

## **II. Justificación**

La CRTR es considerada de los procedimientos ortopédicos más dolorosos, generalmente se practica en pacientes con enfermedad degenerativa (osteoartrosis), mayores de 65 años, quienes ya experimentan limitaciones importantes en su vida cotidiana asociadas al dolor (Zamudio-Castilla et al., 2021).

Conforme aumenta la expectativa de vida en la sociedad, también lo hace la cantidad de CRTR realizadas y toma mayor importancia el tratamiento adecuado del dolor, tanto en términos de satisfacción del paciente como en el aspecto de la reducción de costos hospitalarios (menos días de hospitalización y/o tratamientos infructuosos y prolongados innecesarios) (Kampitak et al., 2021).

Es importante tomar en cuenta que el dolor posterior a la cirugía puede ser de moderado a intenso, que se exacerba con el movimiento, cursa con un pico a las

3-6 horas posteriores y usualmente puede prolongarse hasta por 72 (Paglia et al., 2020). Por lo mencionado, el control del dolor postoperatorio representa un gran reto para el anestesiólogo. Se debe planificar con cautela y adecuado juicio previo a la cirugía, siempre contemplando la estrategia más conveniente de acuerdo con cada paciente y sus morbi-mortalidades asociadas.

Actualmente se cuenta con diversas estrategias para el manejo del dolor posquirúrgico. Durante mucho tiempo, el uso de catéter epidural se consideró el “Gold Standard” como terapia analgésica en la CRTR. En los últimos años, los bloqueos del nervio periférico han tenido un crecimiento en su aplicación, así como técnicas continuas con catéter de nervio periférico, infiltración articular/periarticular con anestésico local, uso de opioides sistémicos y neuroaxiales. Cada una de estas estrategias tiene sus ventajas y desventajas, las cuales se discutirán a lo largo del trabajo (Paglia et al., 2020).

En años recientes, los regímenes analgésicos multimodales han ganado terreno y han demostrado ser superiores a una estrategia analgésica individual, presentando una menor cantidad de efectos adversos asociados, mayor satisfacción por parte del paciente, deambulación e inicio de rehabilitación de forma temprana y menor cantidad de complicaciones y días de hospitalización, por lo que se planteará la importancia de su uso durante el trabajo presente.

Independientemente de las estrategias a utilizar, siempre es relevante considerar la importancia de reducir el consumo de opioides. Con la reducción en el uso de opioides en la analgesia de la CRTR se reducen los efectos adversos relacionados a ellos, dentro de los que destacan: depresión respiratoria, náuseas y vómitos, constipación, retención urinaria, prurito, somnolencia, hipotensión, etc. Otras de las ventajas que tiene esta reducción son la menor probabilidad de adicción y uso inapropiado por parte del paciente (Li et al., 2021).

Es importante conocer las estrategias analgésicas disponibles, la información disponible en la literatura científica, consensos, protocolos y lo que dice la experiencia clínica en cuanto a su uso, de esta forma se podrá ofrecer a nuestros pacientes las mejores condiciones analgésicas con la menor cantidad de riesgos asociados, además de favorecer una pronta recuperación y optimizar el uso de los recursos institucionales.

### **III. Hipótesis**

Un adecuado manejo analgésico en la CRTR permite una recuperación satisfactoria por parte del paciente con una reducción en el nivel de dolor percibido, menor consumo de opioides, inicio temprano de deambulaci3n/rehabilitaci3n y acortamiento de la estancia hospitalaria.

### **IV. Objetivo general y espec3ficos**

Objetivo general

- Describir las diferentes estrategias analgésicas utilizadas en la CRTR en el paciente adulto.

Objetivos espec3ficos

- Mencionar datos epidemiol3gicos asociados a la CRTR.
- Discutir la relaci3n que existe entre la inervaci3n de la rodilla y el tipo de abordaje quirúrgico en funci3n con la t3cnica analgésica y su efectividad.
- Citar y describir los componentes de la analgesia multimodal y sus posibles beneficios asociados para el paciente sometido a la CRTR.

### **V. Metodolog3a**

El trabajo de graduaci3n consiste en una revisi3n bibliogr3fica descriptiva enfocada en las estrategias analgésicas utilizadas para el tratamiento del dolor agudo, espec3ficamente en la cirug3a de reemplazo total de rodilla. Para ello, se

pretende revisar exhaustivamente la información actual evidenciada en artículos científicos, guías internacionales y consensos de expertos.

Se procederá a buscar la información a través de las plataformas dispuestas por la UCR (BINASSS y SIBDI) en bases de datos como PubMed, Cochrane, Scielo y Medline, entre otras. La información utilizada no tendrá más de diez años de haber sido publicada.

## **VI. Marco teórico**

### **Capítulo 1. Generalidades**

#### **Datos epidemiológicos y factores de riesgo**

La OA tiene una elevada prevalencia a nivel mundial y es la causa más común de incapacidad en pacientes mayores de 65 años, además, se presenta con mayor frecuencia a nivel de las rodillas. La OA se define clásicamente como una condición degenerativa articular donde haya pérdida de cartílago articular, hipertrofia ósea marginal (osteofitos) y cambios en la membrana sinovial. A esta definición clásica actualmente se agrega un componente inflamatorio (Martínez Figueroa et al., 2015).

Dentro de los factores de riesgo conocidos se pueden citar: la edad y el sexo femenino. El componente genético en el caso de la afección articular de la rodilla tiene baja asociación a diferencia de lo que ocurre con otras articulaciones como el caso de manos o la cadera. Se citan otros factores de riesgo como el sobrepeso y la obesidad, aumentando el riesgo en 2 y 2.96 veces, respectivamente. Un factor de riesgo más nuevo es el síndrome metabólico, la presencia de dos de sus componentes aumenta el riesgo en 2.3 veces y la de tres o más lo aumenta 9.8 veces. Las lesiones previas también pueden generar un fenómeno degenerativo, tales como: la menisectomía mayor al 30% y ruptura del ligamento cruzado anterior (Martínez Figueroa et al., 2015).

La CRTR es uno de los procedimientos ortopédicos que se realizan con mayor frecuencia alrededor del mundo y, además, con una proyección importante al incremento anual en vista de su relación directa con la edad de los pacientes y al aumento en la esperanza de vida. Actualmente en Estados Unidos se realizan más de 700 mil cirugías anuales y se estima una proyección de crecimiento de un 7.9% anual y en los países europeos, entre un 5.3 a 14.7% anual (Kopp et al., 2017).

Este tipo de cirugía generalmente se realiza en pacientes mayores de 65 años con una importante limitación de la actividad física (Zamudio-Castilla et al., 2021). Para el año 2040 se estima que la OA va a afectar a alrededor de uno de cada cuatro adultos y se predice que la cantidad de cirugías de RTR puede llegar a aumentar de forma importante para el año 2030, por arriba de los tres millones de cirugías anuales en países desarrollados como Estados Unidos (Deiter et al., 2020).

### **Anatomía de la rodilla**

La articulación de la rodilla es sinovial de tipo bisagra, además, es la más grande y superficial del cuerpo y consta de tres puntos articulares específicos, dos femorotibiales (entre los cóndilos medial y lateral del fémur y la tibia) y uno femorrotuliano (entre el fémur y la rótula) (Moore et al., 2013).

La estabilidad de esta articulación depende de la fuerza y acciones de los músculos y tendones implicados, así como de los ligamentos que conectan el fémur y la tibia. El principal músculo estabilizador de la rodilla es el cuádriceps femoral, constituido por los músculos recto femoral; vasto medial, intermedio y lateral (cuadro A) (Moore et al., 2013).

#### **Cuadro A. Principales movimientos de la articulación de la rodilla.**

Movimiento	Músculo primario	Músculo secundario	Inervación (mm primarios)
Extensión	Cuádriceps femoral	Tensor de la fascia lata.	Nervio femoral
Flexión	Isquiocrurales (semitendinoso, semimembranoso, cabeza larga del bíceps femoral); cabeza corta del bíceps femoral	Grácil, sartorio, gastrocnemio y poplíteo.	Isquiocrurales (isquiotibiales): nervio tibial, cabeza corta del bíceps femoral: nervio peroneo común.

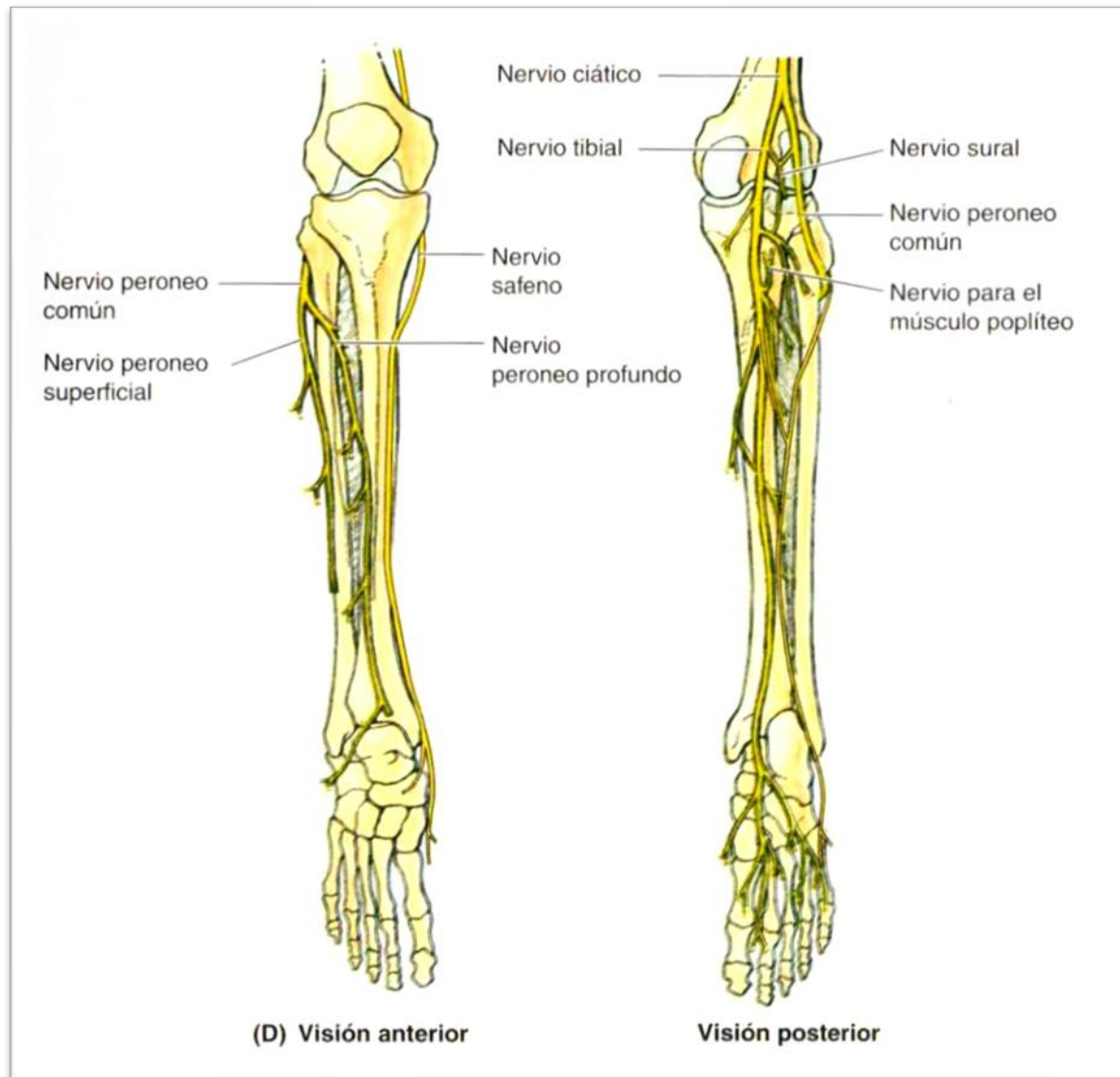
Movimiento	Músculo primario	Músculo secundario	Inervación (mm primarios)
Rotación medial	En flexión: semitendinoso y semimembranoso; en extensión músculo poplíteo.	Grácil y sartorio.	Nervio tibial
Rotación lateral	Bíceps femoral con la rodilla flexionada.		Cabeza larga: nervio tibial, cabeza corta nervio peroneo común.

Principales movimientos de la articulación de la rodilla

Fuente: Moore et al., 2013.

Los nervios implicados en la inervación de los músculos que actúan sobre la articulación de la rodilla también la inervan. Entre ellos cabe destacar: ramas articulares del nervio femoral (NF, cara anterior de la rodilla), nervio tibial (NT, cara posterior) y nervio peroneo común (NPC, cara lateral). También participan los nervios obturador y safeno con ramas que inervan la cara medial de la articulación (figura 1) (Moore et al., 2013).

**Figura 1. Inervación de la articulación de la rodilla.**



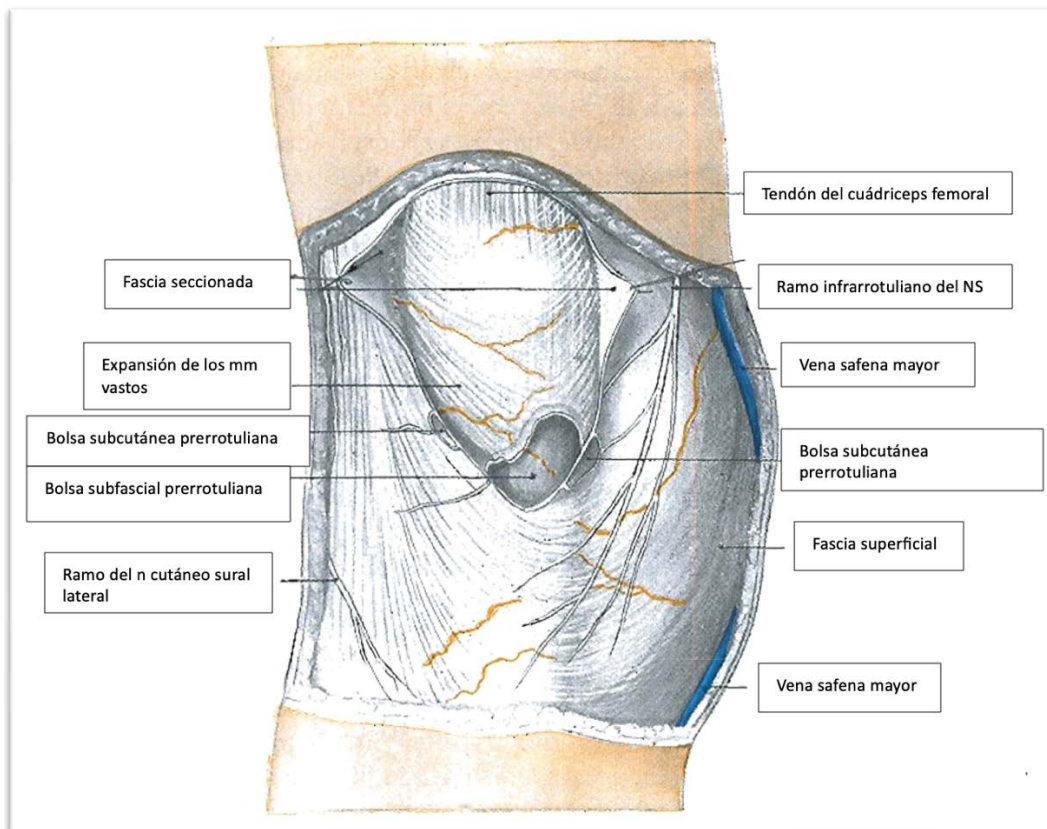
Fuente: Moore et al., 2013.

### **Región anterior de la rodilla**

Esta región está conformada por partes blandas, las cuales se ubican de forma anterior a la articulación de la rodilla, entre ellas, un plano superficial conformado por piel y tejido subcutáneo, una fascia profunda delgada que cubre toda la región y un plano musculotendinoso que consta de cinco capas (Rouvière, 2005).

En el tejido celular subcutáneo discurren arteriolas, la vena safena mayor y nn. En los planos subfasciales y profundos no se observan ramificaciones nerviosas de importancia (figura 2) (Rouvière, 2005).

**Figura 2. Anatomía región anterior de la rodilla.**



Fuente: Rouvière, 2005.

### ***Inervación de la región anterior de la rodilla***

#### **Cuadrante superolateral**

- Inervado de anterior a posterior por el nervio vasto lateral (NVL), nervio vasto intermedio (NVI), nervio geniculado supero lateral (NGSL) y nervio peroneo común (NPC).
- NVL: se origina del nervio femoral (NF) y emite de dos a cuatro ramas que penetran el tendón del cuádriceps para llegar a la cápsula articular.

- El NVI: se origina del NF y se divide en rama lateral y medial. La rama lateral penetra la cápsula articular de forma superolateral.
- El NGSL se puede originar del nervio ciático (NC) superior a su bifurcación o distalmente en la rama articular del NPC, independientemente de su origen penetra la cápsula articular inervando la zona superolateral.
- NPC: se origina justo inferior a la bifurcación del NC, proporciona de dos a tres ramas articulares (figura 3) (Tran et al., 2018).

#### Cuadrante inferolateral

- En todos los cadáveres este cuadrante estaba inervado superiormente por el nervio geniculado inferolateral (NGIL) e inferiormente por el nervio peroneo recurrente (NPR).
- NGIL: es una continuación de la rama articular larga del NPC.
- NPR: se origina del NPC justo inferior a la cabeza del peroné, emite de una a tres ramas que inervan la parte inferior del cuadrante (figura 3) (Tran et al., 2018).

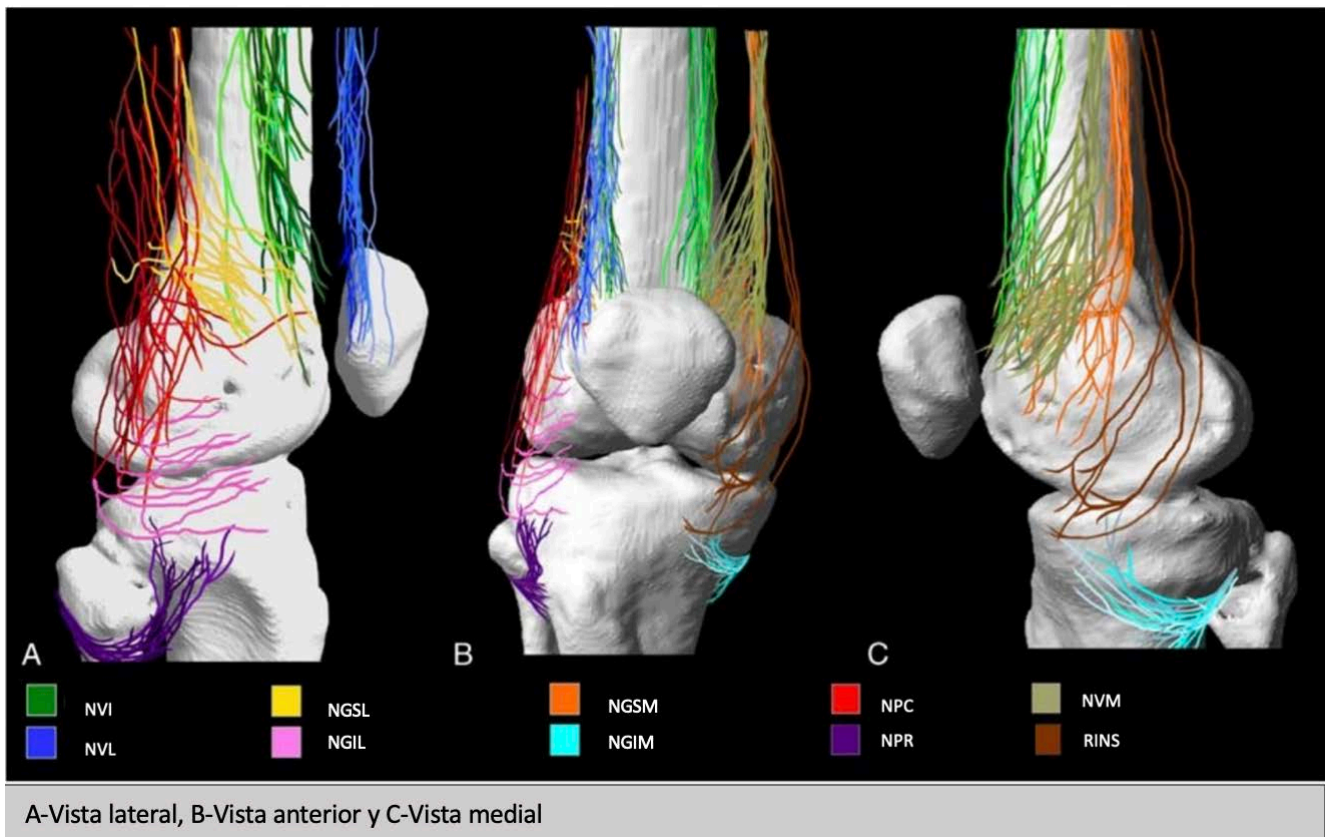
#### Cuadrante superomedial

- La inervación de este cuadrante de anterior a posterior está dada por NVM, NVI y nervio geniculado superomedial (NGSM).
- El NVM en todos los cadáveres disecados dio tres ramas que se entrecruzaron con las ramas del NVI y el NGSM para inervar el cuadrante.
- El NGSM es una rama terminal del NF que se origina cerca del NVM (figura 3) (Tran et al., 2018).

#### Cuadrante inferomedial

- La rama infrapatelar del nervio safeno (RINS) inerva la parte superior de este cuadrante, mientras que la parte inferior está inervada por el nervio geniculado inferomedial (NGIM).
- El NGIM es rama del nervio tibial (NT), este da de dos a tres ramas que inervan la cápsula articular (figura 3) (Tran et al., 2018).

**Figura 3. Inervación en los diferentes planos de la rodilla.**



Fuente de la imagen: Tran et al., 2018.

### **Región posterior de la rodilla**

Región constituida por varias capas: piel, pániculo adiposo, fascia superficial, tejido celular subcutáneo y fascia profunda (de superficial a profundo). Los límites de esta región son:

- Superior – lateral: relieve del m. bíceps femoral.
- Superior – medial: relieve del m. semitendinoso y semimembranoso.
- Inferior: cabeza medial y lateral del m. gastrocnemio (Rouvière, 2005).

Entre la fascia superficial y profunda se encuentra una capa de tejido celular subcutáneo, en este discurren arteriolas y venas de escasa importancia, vasos linfáticos y ramas nerviosas que provienen del n. cutáneo femoral posterior (Rouvière, 2005).

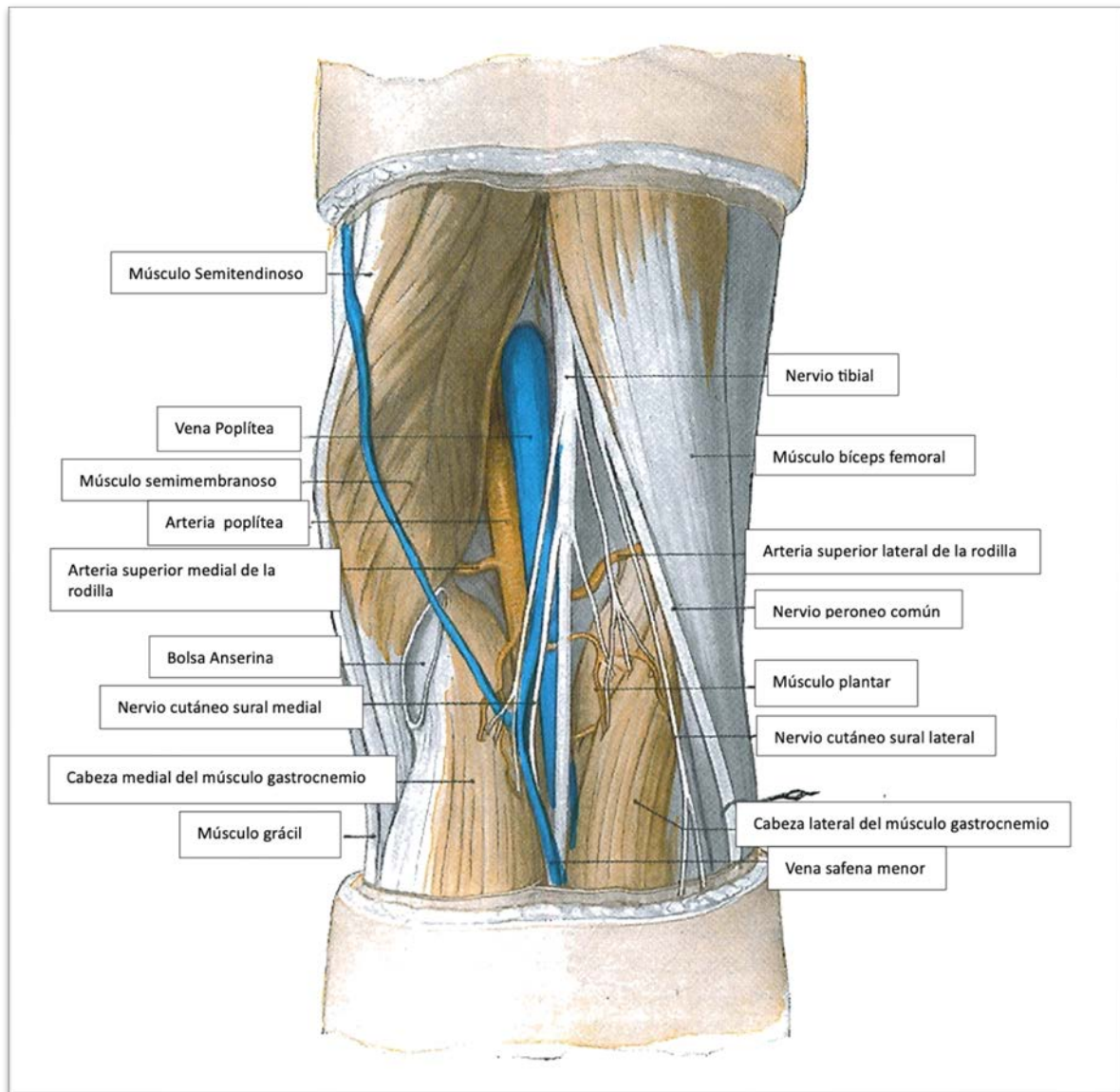
La fosa poplítea se encuentra profunda a la fascia profunda y se divide en dos triángulos uno superior y otro inferior, esto a nivel del borde superior de los cóndilos femorales. Además, consta de seis paredes: dos laterales, dos mediales, una posterior y otra anterior (figura 4) (Rouvière, 2005).

- Pared superolateral  
Constituida por los músculos: bíceps femoral y el tabique fascial que une el bíceps a la línea supracondilar lateral del fémur.
- Pared superomedial  
Constituida por los músculos: semitendinoso, semimembranoso, grácil y sartorio. Además, por el tabique fascial que une el m. semimembranoso a la línea supracondílea medial del fémur.
- Pared inferolateral  
Formada por la cabeza lateral del m. gastrocnemio y el m. plantar.
- Pared inferomedial  
Formada por la cabeza medial del m. gastrocnemio.

En cuanto al contenido de la fosa poplítea se pueden describir dos celdas:

- Celda posterior o superficial  
Se ubica entre la fascia superficial y profunda de la fosa poplítea.  
En su capa de tejido celular adiposo discurren el n. cutáneo femoral posterior y la vena safena menor.
- Celda anterior o profunda  
Situada entre la fascia profunda y la pared anterior osteofibrosa de la fosa.  
Contiene vasos, nn y nódulos linfáticos, entre ellos: arteria y vena poplíteas, nódulos linfáticos poplíteos y el NC que se divide en el ángulo superior de la fosa en NT y NPC (figura 4) (Rouvière, 2005).

**Figura 4. Anatomía región posterior de la rodilla.**



Fuente: Rouvière, 2005.

### ***Inervación de la región posterior de la rodilla***

Ramas articulares del nervio ciático predominantemente de la rama tibial y del nervio obturador discurren entre los vasos poplíteos y la diáfisis femoral, se encargan de inervar la cápsula posterior de la rodilla, parte externa de los meniscos y los ligamentos cruzado anterior y posterior (Sinha et al., 2019).

Estudios anatómicos han demostrado que el nervio tibial tiene la contribución más grande y consistente en cuanto a las ramas articulares que inervan la parte posterior de la rodilla, este desciende a través de la fosa poplítea, dando ramas articulares a la parte posterior de la rodilla, así como al nervio cutáneo sural medial y ramas a los músculos de la pantorrilla. En el caso de NPC desciende por el borde lateral de la fosa poplítea e inerva a la rodilla en un aspecto anterolateral (Sinha et al., 2019).

La rama posterior del nervio obturador en la mayoría de los casos inerva la cara posteromedial de la rodilla. Estas ramas geniculares entran al canal de los aductores en su parte distal y viajan con la arteria femoral a través del hiato aductor, formando parte del plexo poplíteo. En un 20% de los casos una rama de la división anterior del nervio obturador ingresa al canal aductor y contribuye en la inervación de la parte posterior de la rodilla (Sinha et al., 2019).

### **Abordaje quirúrgico**

El tipo de abordaje que se utiliza regularmente es el parapatelar medial, el cual ha sido históricamente el *gold standard* (Vaishya et al., 2016). Inicialmente se realiza una incisión en piel sobre la línea media anterior, se debe hacer con la rodilla en flexión con la finalidad de que el tejido subcutáneo se desplace medial y lateralmente para mejorar la visualización de las estructuras. La incisión inicia entre 6 a 12 cm proximal al polo superior de la patela y se extiende hasta aproximadamente 6 cm distal al polo inferior de la patela (figura 5) (Vaishya et al., 2016).

**Figura 5. Incisión en la rodilla para el abordaje parapatelar medial.**



Fuente: Vaishya et al., 2016

La incisión en piel se debe de profundizar separando el tejido subcutáneo y la fascia profunda. Realizado lo anterior, se logra exponer el tendón del cuádriceps, el borde medial de la patela y el borde medial del tendón de la patela. Posteriormente se procede a realizar una incisión retinacular pararrotuliana que se extiende a lo largo del tendón del cuádriceps. Este corte se dirige alrededor del borde medial de la patela y se extiende de 3 a 4 cm hacia la superficie anteromedial de la tibia. Una vez realizado lo anterior se procede a exponer el lado medial de la rodilla elevando subperióticamente la cápsula anteromedial y el ligamento colateral medial profundo de la tibia hacia el lado posteromedial de la rodilla (figura 6) (Vaishya et al., 2016).

El siguiente paso es extender y evertir la rodilla, esto con la finalidad de liberar las plicas femorrotulianas laterales. La almohadilla de grasa infrapatelar se extirpa

o se retrae. Finalmente, se flexiona la rodilla a 90 grados para exponer completamente articulación de la rodilla (Vaishya et al., 2016).

**Figura 6. Disección de tejidos profundos en el abordaje parapatelar medial.**

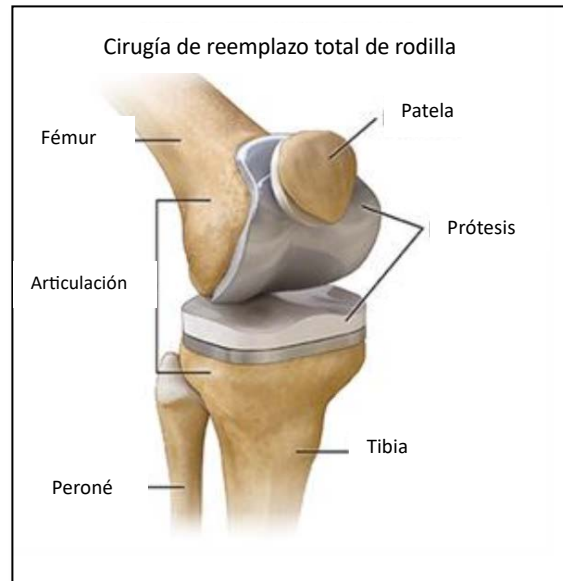


Fuente: Vaishya et al., 2016.

Luego de realizar la incisión y exponer la articulación, el cirujano procede con los siguientes pasos:

1. Se retiran las superficies de cartílago dañado en los extremos del fémur y la tibia.
2. Se colocan los implantes metálicos que van a reemplazar el cartílago y hueso sustraído. Estos se pueden fijar con cemento o a presión.
3. La superficie bajo la patela se corta y se reemplaza la superficie con un botón plástico, algunas veces no se realiza este paso.
4. Inserción de espaciador, se inserta un espaciador de uso médico entre las superficies protésicas (Knee Replacement Surgery Procedure | Johns Hopkins Medicine, n. d.).

**Figura 7. Colocación de prótesis CRTR.**



Fuente: Knee Replacement Surgery Procedure | Johns Hopkins Medicine, n.d.

## Capítulo 2. Dolor

### Generalidades del dolor

La IASP (International Association for the Study of Pain) define el dolor como una experiencia sensitiva y emocional desagradable relacionada con daño tisular real o potencial, o descrita en términos de dicho daño (Rosa-Díaz et al., 2014).

El término nocicepción proviene de *nocere* que en latín hace referencia a daño o lesión, se utiliza para describir la respuesta neural ante el estímulo doloroso. Es importante destacar que si bien, toda nocicepción produce dolor, no todo dolor es producto de la nocicepción. Algunos pacientes experimentan dolor en ausencia de estímulo doloroso (Butterworth et al., n.d.). Es importante recordar los cuatro elementos para el procesamiento del dolor:

1. *Transducción*: los estímulos térmicos, químicos o mecánicos nocivos se convierten en potenciales de acción.
2. *Transmisión*: el potencial de acción generado se conduce a través de neuronas de primer, segundo o tercer orden.
3. *Modulación*: básicamente consiste en una alteración en la transmisión del estímulo nociceptivo. El sitio más común es el asta dorsal y la modulación puede consistir en una inhibición o un aumento de la señal dolorosa.
4. *Percepción*: consiste en la vía final, producto de la integración del estímulo doloroso en la corteza límbica y somatosensitiva (Barash et al., 2018).

La transmisión del dolor desde el ambiente externo hasta la corteza cerebral se conduce principalmente por el tracto espinotalámico, el cual se considera la principal vía del dolor, este se encuentra anterolateral en la sustancia blanca de la médula espinal (Butterworth et al., n.d.).

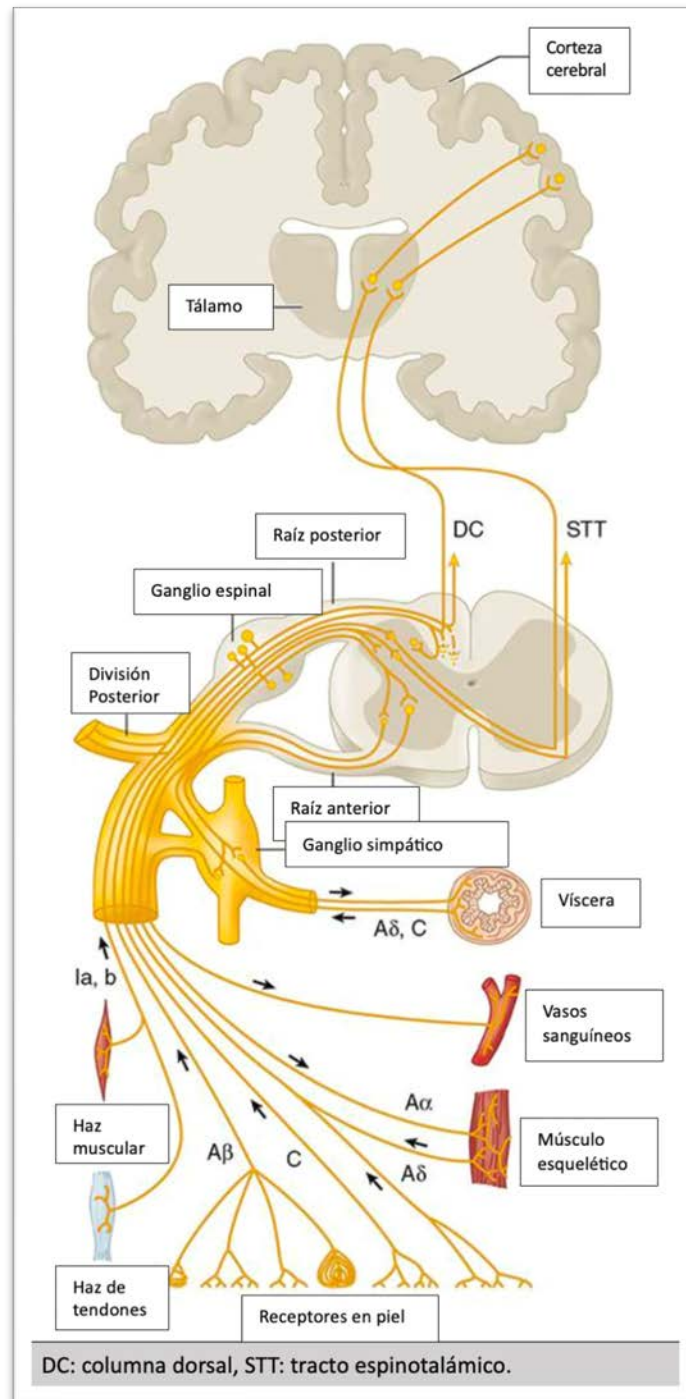
Inicialmente, el estímulo ingresa a través de una *neurona de primer orden*, esta tiene un cuerpo celular que se localiza en el ganglio de la raíz dorsal que yace en los agujeros vertebrales y un axón que se bifurca, un extremo inerva el tejido en

la periferia, mientras que el otro hace sinapsis en el asta dorsal de la médula espinal (Butterworth et al., n.d.).

A nivel de asta dorsal una *neurona de segundo orden* hace sinapsis con la de primer orden, el axón de esta neurona de segundo orden cruza la línea media y asciende a través del TET contralateral hasta llegar al tálamo (Butterworth et al., n.d.).

Finalmente, las neuronas de segundo orden hacen sinapsis con las de *tercer orden* a nivel de los núcleos talámicos. Estas neuronas de tercer orden proyectan sus axones a través de la cápsula interna y la corona radiada hasta la circunvolución poscentral de la corteza cerebral (figura 8) (Butterworth et al., n.d.).

**Figura 8. Recorrido de la vía ascendente del dolor.**



Fuente: Butterworth et al., n.d.

El dolor postoperatorio está directamente relacionado con un estímulo nocivo, generalmente lesión y daño tisular con o sin compromiso visceral, esto activa los nociceptores. En la producción del dolor concurren los neuromedidores y neuromoduladores de las vías de conducción y centros integradores del dolor. En el caso de los pacientes que requieren cirugía urgente es posible que ya todos estos mecanismos estén activados. La intensidad del dolor posquirúrgico varía de acuerdo con el procedimiento y eventualmente cesa con la cicatrización, aunque puede cronificar si no se trata adecuadamente (Rosa-Díaz et al., 2014).

La unidad sensorial está constituida por un receptor órgano-terminal y una fibra sensorial. La fibra sensorial está formada por un axón acompañante, un ganglio en la raíz dorsal y un axón terminal en la médula espinal. El estímulo por daño térmico, mecánico o químico activa los nociceptores, que son terminales nerviosas libres en la periferia. El estímulo de los nociceptores localizados en piel, músculo, articulaciones y vísceras produce dolor, la densidad de estos receptores varía en los tejidos y esto marca una diferencia sensorial (Rosa-Díaz et al., 2014).

Las fibras nociceptivas son de tipo A- $\delta$  y C. Las A- $\delta$  se caracterizan por ser fibras mielínicas de conducción rápida activadas por receptores térmicos, mecanotérmicos y mecanorreceptores de alto umbral. Las fibras C por otra parte son fibras amielínicas, de conducción lenta y con un campo de recepción menor (Rosa-Díaz et al., 2014). Resulta útil dividir el dolor en dos categorías:

1. **Dolor agudo:** es resultado predominantemente de la nocicepción. Esto puede deberse a un estímulo doloroso por lesión, proceso patológico o función muscular o visceral inadecuada.
  - Intervienen cuatro procesos fisiológicos: transducción, transmisión, modulación y percepción.
  - Hay una respuesta neuroendocrina relacionada a la intensidad del dolor.

- Dentro de las formas más comunes están el dolor postraumático, postoperatorio y obstétrico. También el IAM, pancreatitis y cálculos renales.
  - Si el dolor no se trata de forma adecuada se puede tornar crónico.
  - Hay dos tipos de dolor agudo: somático y visceral.
    - a) Dolor somático: puede ser superficial o profundo. En el caso del superficial la aferencia nociceptiva surge en la piel, tejidos subcutáneos y mucosas, es bien localizado y se describe como penetrante, punzante, pulsátil o quemante. En el caso del profundo su origen es en músculos, tendones, articulaciones o huesos, no se localiza bien y se describe como sordo o insidioso.
    - b) Dolor visceral: es consecuencia de un proceso patológico o función anormal de un órgano interno o su recubrimiento. Hay cuatro categorías: 1. Dolor visceral localizado: sordo, difuso y usualmente en línea media. 2. Dolor parietal localizado: es un dolor penetrante en la zona que rodea al órgano o irradiada a un sitio distante. 3. Dolor visceral referido. 4. Dolor parietal referido. En relación con los dos últimos mencionados, estos son resultado de convergencia de señales aferentes producto del desarrollo embrionario.
2. **Dolor crónico:** persiste más tiempo de lo esperable luego de un proceso agudo o para que ocurra la curación. Generalmente de uno a seis meses. Este puede ser nociceptivo, neuropático o mixto con intervención de mecanismos psicológicos o ambientales en algún grado variable. Estos pacientes tienen con frecuencia la respuesta neuroendocrina al estrés atenuada o ausente, trastornos del sueño y de la afectividad. Este tipo de dolor característicamente es paroxístico y punzante o transfectivo, quemante y se relaciona con hiperpatía. Se llama dolor por desafereciación cuando se pierde la aferencia sensitiva como en el caso de una amputación y dolor mantenido por mecanismos simpáticos cuando el sistema simpático tiene una participación relevante. En el caso de los trastornos musculoesqueléticos

(artritis reumatoide o artrosis) es en mayor medida un dolor nociceptivo (Butterworth et al., n. d.).

El concepto de analgesia preventiva hace énfasis en la administración de opioides o anestésicos locales antes de la cirugía de tal forma que la descarga a través de las fibras C asociadas al estímulo quirúrgico disminuya. Este concepto resalta el hecho de que la sensibilización central es inducida por aferencia nociva perioperatoria (Rosa-Díaz et al., 2014).

### **Valoración del paciente con dolor**

Existen diferentes métodos para valorar el dolor y sus características. A continuación, se mencionarán algunos que se utilizan con frecuencia en la valoración preoperatoria y postoperatoria (cuadros B y C) (Vicente Herrero et al., 2018).

#### ***Cuadro B. Métodos unidimensionales utilizados para valorar el dolor.***

Escala	Características	Interpretación
Escala análoga visual	Permite medir la intensidad del dolor con la máxima reproductibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 cm, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad. Se pide al paciente que marque en la línea el punto que indique la intensidad y se mide con una regla milimetrada. La intensidad se	Sin dolor  Máximo dolor

Escala	Características	Interpretación
	expresa en centímetros o milímetros.	
Escala numérica	Escala numerada del 1-10, donde 0 es la ausencia y 10 la mayor intensidad; el paciente selecciona el número que mejor evalúa la intensidad del síntoma. Es el más sencillo y el más usado.	0 = sin dolor 10 = máximo dolor
Escala categórica	Se utiliza si el paciente no es capaz de cuantificar los síntomas con las otras escalas; expresa la intensidad de síntomas en categorías, lo que resulta más sencillo. Se establece una asociación entre categorías y un equivalente numérico.	0 (nada) 4 (poco) 6 (bastante) 10 (mucho)
Escala visual análoga de intensidad	Consiste en una línea horizontal de 10 cm; en el extremo izquierdo está la ausencia de dolor y en el derecho el mayor dolor imaginable	0 = nada 10 = insoportable
Escala visual análoga de mejoría	Consiste en la misma línea; en el extremo izquierdo se refleja la no mejora y en el derecho la mejora total	0 = no mejora 10 = mejora

Fuente: Vicente Herrero et al., 2018.

**Cuadro C. Métodos multidimensionales utilizados para valorar el dolor.**

Cuestionario de Dolor de McGill (MPQ)	De los más utilizados. Explora las esferas sensorial y afectiva. Se les pide a los pacientes que escojan un adjetivo de cada 20 subclases de grupos de adjetivos. Cada palabra se asocia a una puntuación específica. Los índices de dolor se calculan para la puntuación total, así como para cada dimensión. Es útil para discriminar entre pacientes que tienen clases diferentes de dolor.
Inventario Multidimensional del Dolor de West Haven- Yale (WHYMPI)	Consta de 52 ítems agrupados en 12 escalas que se distribuyen en tres partes: 1- (20 ítems), que evalúa cinco escalas de la experiencia de dolor (intensidad, interferencia en áreas de la vida del paciente, insatisfacción con su situación actual, visión del apoyo que recibe de otros, control que percibe tener sobre su vida, estados de ánimo negativos); 2- (14 ítems) en tres escalas que evalúan las respuestas de los allegados a las demostraciones y quejas del dolor del paciente, y 3- (18 ítems), que evalúa la participación del paciente en diferentes tipos de actividades diarias.
Cuestionario DN4 (DN4)	Conta de siete ítems referidos a síntomas y tres referidos a la exploración. Es fácil de puntuar. Una puntuación total de 4/10 o mayor sugiere dolor neuropático.

Fuente: Vicente Herrero et al., 2018.

**Analgesia multimodal**

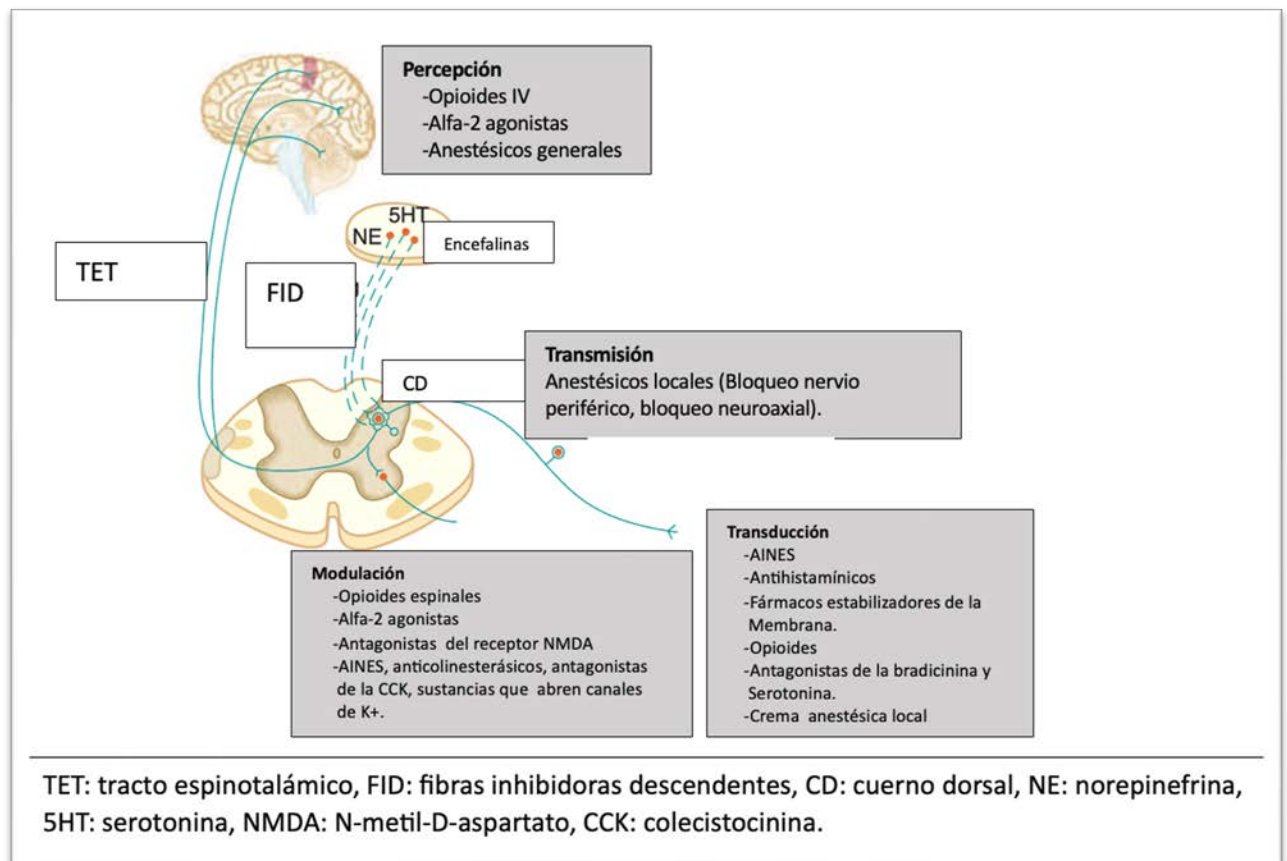
La analgesia multimodal o analgesia balanceada nace con la intención de suministrar al paciente un control óptimo del dolor, bajo la premisa de crear un efecto aditivo y sinérgico al utilizar distintos analgésicos a dosis bajas, además de reducir los posibles efectos adversos asociados a los mismos. Cabe destacar la importancia de las técnicas regionales dentro de este contexto (Tornero Tornero et al., 2017).

El abordaje multimodal se basa en la actuación sobre más de un punto en la vía del dolor. El objetivo consiste en utilizar diferentes fármacos administrados por distintas vías, con diversos mecanismos y vías de acción, obteniendo una analgesia adecuada (Tornero Tornero et al., 2017).

La importancia de la analgesia multimodal radica en la naturaleza multifactorial del dolor. Se sabe que la información nociceptiva es transmitida a la ME a través de al menos dos tipos de neuronas aferentes, diversas vías transmiten la señal a centros superiores en el SNC, además, hay diversas sustancias neuroquímicas involucradas. En vista de lo mencionado anteriormente es poco probable que una técnica analgésica monomodal pueda tratar adecuadamente todo tipo de dolor (Montero et al., 2020).

Puntualizado lo anterior es importante destacar que los tratamientos analgésicos tradicionales están dirigidos básicamente a la percepción del dolor, mientras que un abordaje multimodal lo hace a los cuatro elementos involucrados en su procesamiento: transducción, transmisión, modulación y percepción (figura 9) (Barash et al., 2018).

**Figura 9. Analgesia multimodal.**



Fuente: Barash et al., 2018.

## Capítulo 3. Técnicas para tratar el dolor en la CRTR

### Catéter epidural

Las indicaciones para anestesia y analgesia epidural han crecido en los últimos años. La analgesia epidural es utilizada frecuentemente como complemento de la AG, como técnica analgésica durante el intraoperatorio, postoperatorio, periparto, entornos paliativos, tratamientos de dolor agudo, tratamientos de dolor crónico, etc. El bloqueo epidural también reduce la respuesta del cuerpo al estrés quirúrgico, riesgo de recurrencia del cáncer, incidencia de eventos tromboembólicos perioperatorios y morbi-mortalidad asociada a cirugía mayor (Roulhac D. Toledano y Marc Van de Velde, 2022).

### *Evidencia clínica sobre la técnica*

#### Guías PROSPECT

Tipo de estudio: metaanálisis comparativo entre analgesia epidural versus analgesia regional. Las guías analizan la información de dos metaanálisis.

En el primero se incluyeron 12 ensayos controlados aleatorios que compararon la analgesia epidural, suministrando anestésico local solo o junto con un opioide lipofílico (fentanilo/sufentanilo) versus BNF con o sin BNC. Es importante mencionar que casi todos los estudios utilizaron tratamiento analgésico con paracetamol o AINES, además de la técnica mencionada. En cuanto a los resultados no hubo diferencias significativas en las puntuaciones de dolor entre las 0 y 48 horas luego de la cirugía. La analgesia epidural sí asoció un riesgo mayor de NVPO, hipotensión y retención urinaria.

En el segundo se incluyeron siete ECA (uno se descartó porque el reemplazo fue bilateral). De los seis ECA restantes a tres se les aplicó una LIA con alto volumen (60-100 cc), mientras que a los tres restantes, intraarticular. La analgesia epidural

de igual forma se suministró con anestésico local solo o junto a opioide lipofílico. Cinco de seis estudios utilizaron régimen analgésico de base con paracetamol o AINES. Los resultados demostraron una eficacia analgésica equivalente entre ambos métodos. No hubo diferencia entre el consumo de opioides postoperatorio entre ambas técnicas. Al igual que en el estudio anterior, la técnica epidural se asoció a efectos adversos (Lavand'homme et al., 2022).

### **Morfina Intratecal**

La técnica, en cuanto al abordaje espinal, en principio es similar a la utilizada para el abordaje epidural respecto a las consideraciones anatómicas de la columna, preparación del paciente y posibles abordajes. Básicamente, la diferencia radica en que en el abordaje espinal, la aguja se hace avanzar a través del espacio epidural penetrando duramadre y aracnoides hasta que haya flujo de LCR y se procede a inyectar el medicamento (Butterworth et al., 2018).

### ***Evidencia clínica sobre la técnica***

#### **Guías PROSPECT**

La morfina intratecal ha demostrado ser mejor que el placebo. Tres metaanálisis, incluyendo cuatro ECA, compararon la morfina intratecal contra LIA, las dosis de morfina utilizada rondaron entre 100-300 mcg.

- Morfina intratecal contra BNF (*single shot/infusión* continua) no se encontraron diferencias significativas en el dolor postoperatorio, pero el consumo de opioides fue mayor con la morfina intratecal a las 18-24 horas posteriores.
- Los pacientes que recibieron morfina intratecal presentaron prurito e insatisfacción en todos los estudios.

Por lo tanto, se concluyó que la morfina intratecal se debe considerar solo para pacientes hospitalizados que van a recibir anestesia espinal y que no son aptos para recibir analgesia regional (BCA y/o LIA) (Lavand'homme et al., 2022).

## Bloqueos regionales

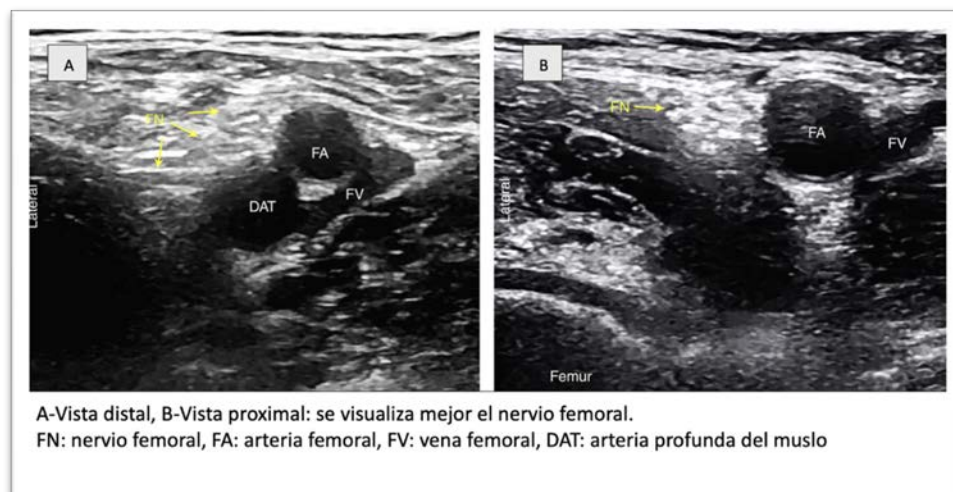
### ***Bloqueo de nervio femoral***

#### *Generalidades*

Dentro de las indicaciones para realizar este bloqueo se encuentran: cirugía de fémur, rótula, cuádriceps y rodilla.

Para localizar el nervio inicialmente se debe identificar la arteria femoral, esto se realiza a nivel del pliegue femoral. Existe la posibilidad de que se visualice la arteria femoral y la arteria profunda del muslo, en este caso, se debe mover el transductor proximalmente hasta solo ver la arteria femoral. El nervio se encuentra lateral a la arteria femoral y está cubierto por la fascia ilíaca. El nervio se va a ver hiperecogénico, forma triangular u ovalada a una profundidad aproximada de 2 a 4 cm (figura 10) (Arthur Atchabahian, 2022).

***Figura 10. Visualización ultrasonográfica del nervio femoral.***

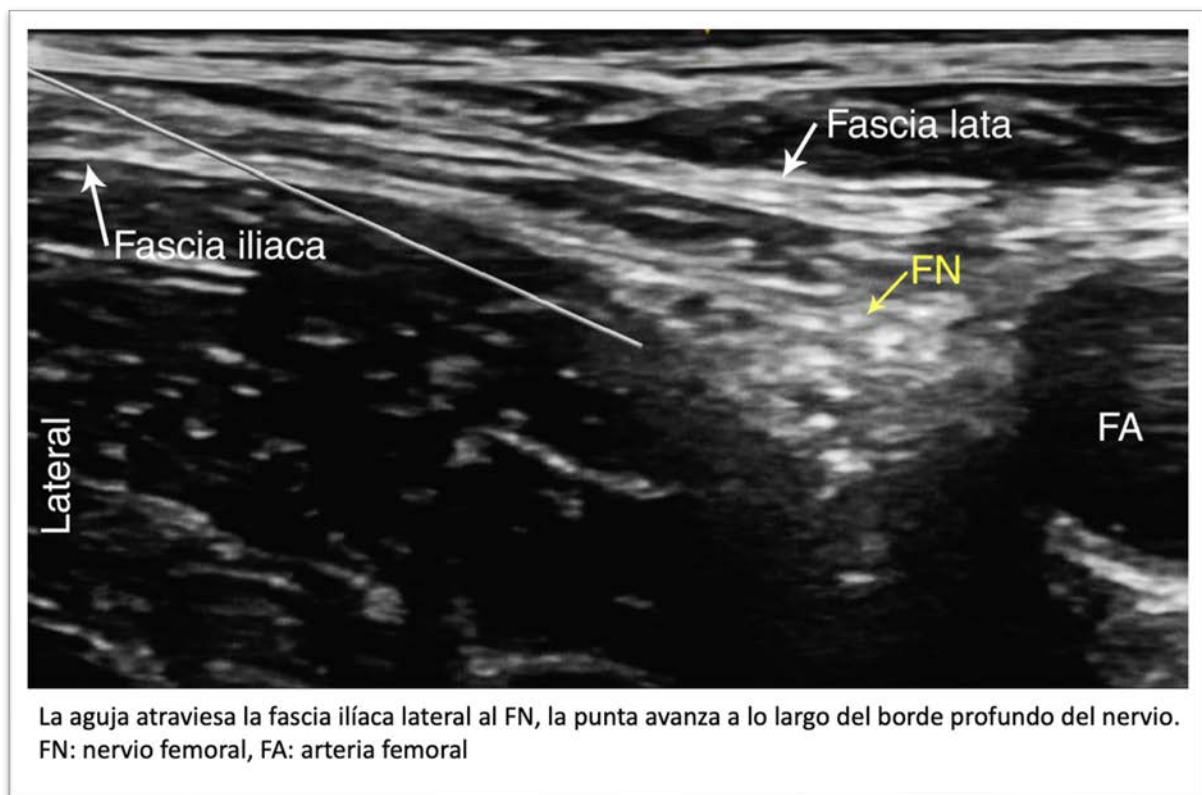


Fuente: Arthur Atchabahian, 2022.

### Técnica

Se coloca al paciente en decúbito supino y se desinfecta la piel en la zona del pliegue femoral. Con el transductor en posición transversa sobre el pliegue femoral se localiza la arteria femoral y, posteriormente, el nervio femoral. Se puede recurrir a movimientos de “tilt” con el transductor en caso de no visualizar con claridad la fascia ilíaca sobre el nervio femoral. Una vez identificadas las estructuras se introduce la aguja en plano con una orientación de lateral a medial y se avanza hacia el nervio femoral. Se procede a inyectar 1-2 ml de anestésico para confirmar la adecuada ubicación de la aguja y luego se completa el bloqueo con 10 a 15 ml de anestésico local (figura 11) (Arthur Atchabahian, 2022).

**Figura 11. Técnica del BNF.**



Fuente: Arthur Atchabahian, 2022.

## ***Evidencia clínica sobre la técnica***

### **Guías PROSPECT**

Se encontró un total de 16 revisiones, entre ellas, revisiones sistémicas y metaanálisis en CRTR. Básicamente se compararon los efectos analgésicos y el ahorro de opioides entre el BNF versus analgesia epidural (un estudio), intratecal (dos estudios), LIA (cinco estudios) y BCA (ocho estudios).

Luego de analizar la información, se encontró que hay una eficacia analgésica similar entre las técnicas mencionadas. El BNF muestra menos efectos secundarios que la morfina intratecal y que la analgesia epidural. Es importante mencionar que el BNF conlleva un mayor riesgo de debilidad del músculo cuádriceps, sobre todo, cuando se usa una técnica de infusión continua. La debilidad del cuádriceps es peor con BNF que con BCA. Por lo tanto, el BNF (infusión/aplicación única) no se recomienda debido a que puede prolongar la recuperación por la debilidad muscular asociada (Lavand'homme et al., 2022).

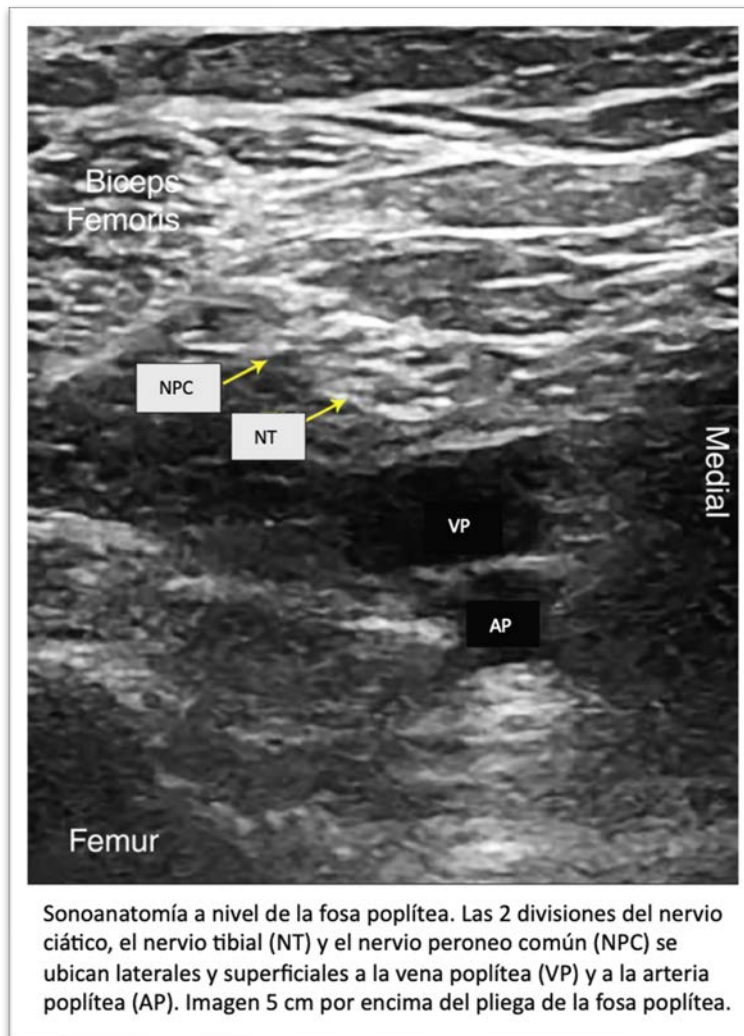
### ***Bloqueo de nervio ciático***

#### *Técnica*

Se procede a limpiar la zona del pliegue poplíteo con el paciente en decúbito supino y la rodilla ligeramente flexionada para luego ubicar el transductor en posición transversal alrededor de 3 a 5 cm sobre la fosa poplíteo, se puede utilizar un reposapiés pequeño o solicitar la ayuda de un asistente para estabilizar el pie a la cama. Inicialmente se debe identificar la arteria poplíteo (de ser necesario se puede utilizar el Doppler color) normalmente a una profundidad de 3-4 cm. La vena poplíteo acompaña a la arteria de forma superficial y lateral. El bíceps femoral se encuentra lateral a la arteria y los músculos semimembranoso y semitendinoso medial a ella. El nervio tibial se encuentra superficial y lateral a la vena. El nervio peroneo común se encuentra más superficial y lateral al tibial (figura 12). Una vez identificados ambos nervios el transductor debe deslizarse proximalmente hasta poder visualizar la unión de ambos para formar el nervio ciático. El objetivo es

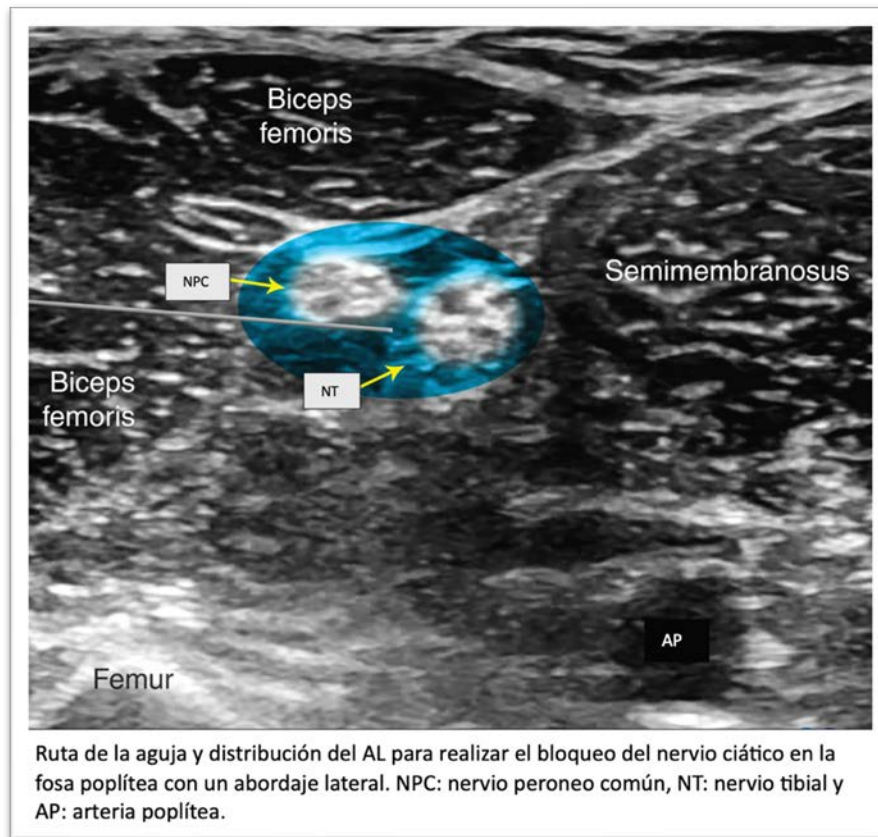
inyectar el anestésico local dentro de la vaina de tejido conjuntivo común (Vloka) que envuelve el nervio tibial y el peroneo común. La aguja se introduce de lateral a medial en plano hasta perforar la vaina de tejido conectivo que envuelve los nervios, se procede a aspirar y luego inyectar 1-2 ml de AL para corroborar la posición adecuada, finalmente se completa hasta un volumen de 15 a 20 cc (figura 13) (Admir Hadzic, 2022).

**Figura 12. Estructuras a nivel de la fosa poplítea.**



Fuente:Admir Hadzic, 2022.

**Figura 13. Inyección de AL BNC.**



Fuente: Admir Hadzic, 2022.

### ***Evidencia clínica sobre la técnica***

#### **Guías PROSPECT**

Se incluyeron tres metaanálisis que evaluaron la eficacia analgésica de BNC junto con el BNF y tres metaanálisis evaluaron los beneficios de agregar BNC o LIA a un BNF. Dentro de los nueve ECA, ninguno reveló superioridad entre BNC y LIA en términos de ahorro de opioides o efectividad analgésica (Lavand'homme et al., 2022).

Dentro de los resultados: la adición del BNC al BNF o al BCA no proporcionó ningún beneficio analgésico clínicamente relevante adicional y, tampoco, una disminución significativa del uso de opioides postoperatorios. Dos estudios

evaluaron los beneficios a largo plazo del BNC y no encontraron beneficios entre las tres y seis semanas.

Se utilizaron, además, técnicas analgésicas básicas asociadas como paracetamol o AINES. Es importante mencionar que la debilidad de la pierna, debido a un déficit motor y sensorial, no deja de ser una preocupación, debido a que puede retrasar la deambulación del paciente. Por esta razón, no se recomienda el BNC debido a la potencial debilidad de cuádriceps asociada (Lavand'homme et al., 2022).

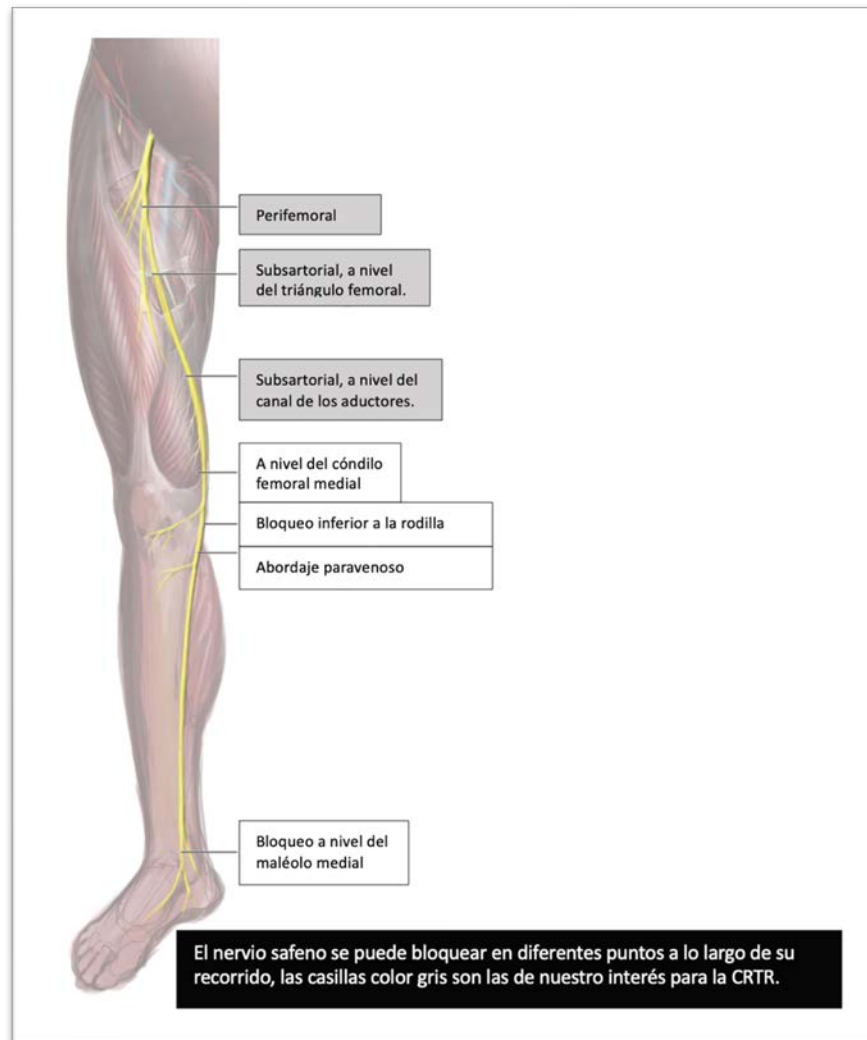
### ***Bloqueo del canal de los aductores***

Dentro de las indicaciones para realizar este bloqueo están: extracción o extirpación de la vena safena; suplementación para cirugía de pie/tobillo medial en combinación con un bloqueo del nervio ciático y analgesia para cirugía de rodilla en combinación con analgesia multimodal (Thomas F. Bendtsen, 2022).

### **Generalidades**

El nervio safeno es una rama sensorial terminal del nervio femoral. Proporciona inervación a la cara medial de la pierna hasta el tobillo y el pie. También envía ramas infrapatelares a la articulación de la rodilla. Existen varias técnicas para bloquear el nervio safeno a lo largo de su recorrido desde el área inguinal hasta el maléolo medial, específicamente para el bloqueo del canal de los aductores se realiza de forma más proximal (generalmente a la mitad del muslo) y con un mayor volumen de anestésico local (figura 14) (Thomas F. Bendtsen, 2022).

**Figura 14. Anatomía del nervio safeno.**

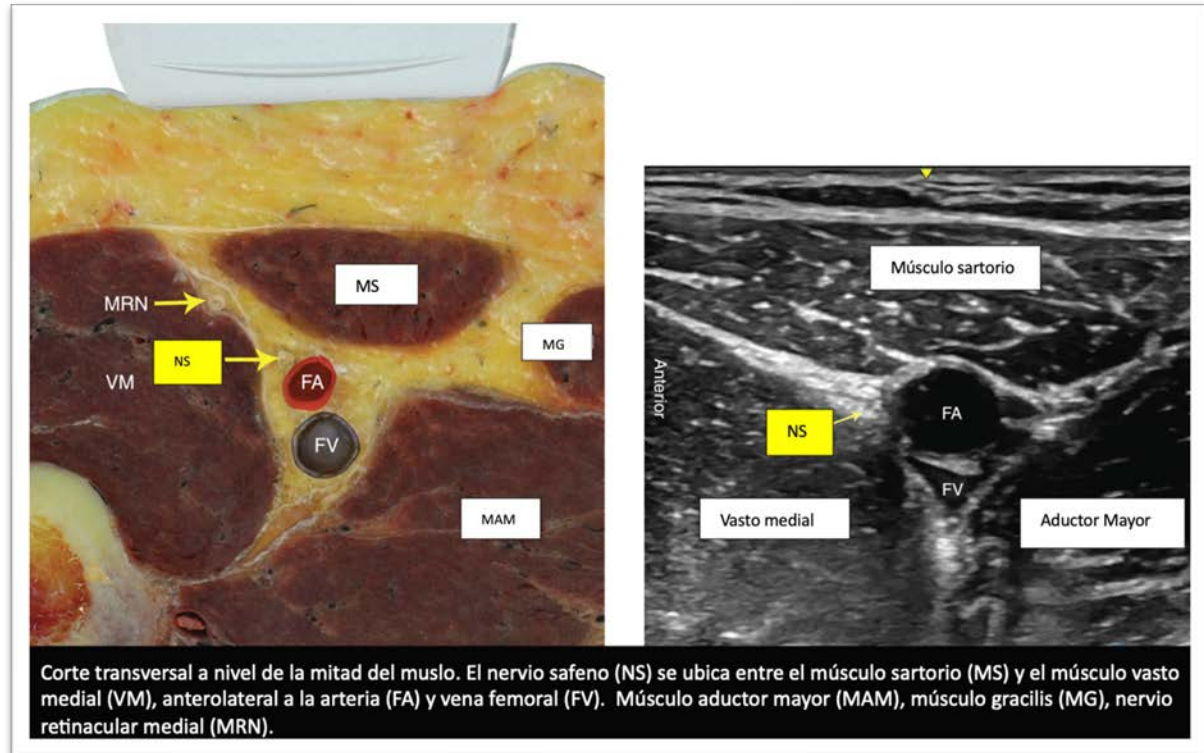


Fuente: Thomas F. Bendtsen, 2022.

### *Anatomía*

Dentro de los límites anatómicos que integran el canal de los aductores se encuentran: el músculo sartorio que desciende de lateral a medial a través del muslo y forma el techo en la mitad inferior del muslo, el músculo vasto medial, ubicado lateralmente y el músculo aductor mayor medialmente. El nervio safeno se puede visualizar anterior a la arteria, la vena femoral acompaña a la arteria y nervio safeno (figura 15) (Thomas F. Bendtsen, 2022).

**Figura 15. Corte transversal del NS y estructuras aledañas.**

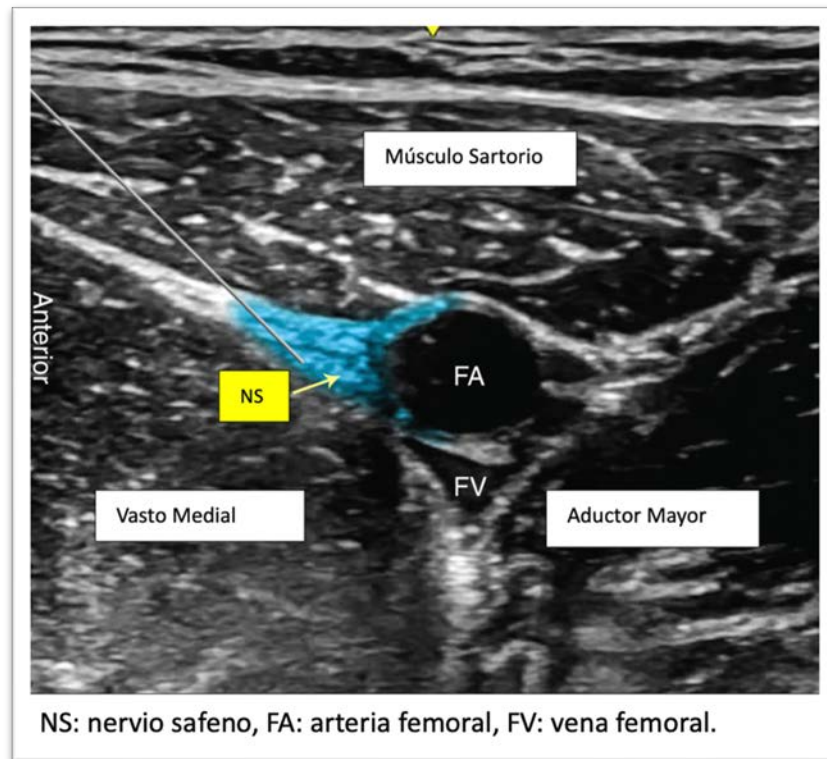


Fuente: Thomas F. Bendtsen, 2022.

### *Técnica*

Luego de limpiar y desinfectar la piel se coloca el transductor en ubicación anteromedial en la unión entre el tercio medio y distal del muslo. Si no se logra identificar la arteria con facilidad se puede utilizar el Doppler color. El bloqueo del nervio safeno se debe realizar en el nivel más distal en el que la arteria se encuentra inmediatamente profunda al músculo sartorio, esto reduce el riesgo de bloqueo motor del vasto medial. El bloqueo del nervio en el canal de los aductores se realiza más proximal generalmente a nivel medio del muslo. La aguja se inserta de lateral a medial y se avanza en dirección a la arteria femoral. La punta de la aguja debe visualizarse anterior a la arteria y se debe realizar previamente una aspiración cautelosa a la inyección de 1-2 ml de anestésico local para corroborar la ubicación correcta, completar finalmente con un total de 5-10 ml, aunque podría utilizarse hasta un volumen de 20 ml para el bloqueo del canal de los aductores (figura 16) (Thomas F. Bendtsen, 2022).

**Figura 16. Inyección de AL BCA.**



Fuente: Thomas F. Bendtsen, 2022.

### **Evidencia clínica sobre la técnica**

**Artículo:** *Adductor canal block versus femoral nerve block for pain control after total knee arthroplasty a systematic review and Meta-analysis* (Hasabo et al., 2022).

Tipo de estudio: revisión sistemática y metaanálisis, se incluyeron 33 estudios en los cuales se sintetizaron los datos con el fin de comparar la eficacia del BCA contra el BNF en términos de analgesia y movilidad postoperatoria. Se pretendía, además, comprobar la hipótesis de que los pacientes a los que se les aplicó el BCA tienen una mejor recuperación funcional y fuerza muscular con el mismo nivel de dolor que los que recibieron el BNF (Hasabo et al., 2022).

Criterios de inclusión y exclusión: se incluyeron solo artículos originales (ECA o estudios de cohortes), los cuales compararon el BCA contra BNF en pacientes

sometidos a CRTR. Se excluyeron: revisiones, informes de casos, revisiones sistémicas, estudios en animales además de estudios con datos que no se pueden extraer (Hasabo et al., 2022).

Resultados del estudio:

Dolor medido por EAV: se valoró en reposo y en movimiento a las 6-8 horas, 24 horas y 48 horas. No hubo diferencias significativas entre los estudios bajo las cuales se pueda concluir que una técnica es mejor que otra en términos de analgesia (figura 17) (Hasabo et al., 2022).

Fuerza del músculo cuádriceps: se evaluó a las 6-8 horas posteriores a la cirugía, POD 1 y POD 2. Se utilizó una medición isométrica y una prueba muscular manual.

- A las 6-8 horas: los pacientes que recibieron BCA tuvieron mayor fuerza en ambas mediciones (isométrica y manual).
- POD 1: los estudios no mostraron diferencias significativas en las mediciones isométricas, en cuanto a la prueba muscular manual el grupo que recibió BCA tuvo mayor fuerza muscular.
- POD 2: no hubo diferencias significativas en las mediciones isométricas, en cuanto a la prueba muscular manual el grupo que recibió BCA tuvo mayor fuerza muscular (Hasabo et al., 2022).

Movilización después de la cirugía: deambulación y distancia recorrida a las 24, 48 y 72 horas.

- A las 24 horas: el análisis de los datos evidenció mejores resultados con el BCA.
- A las 48 horas: los pacientes con BCA tuvieron mejores resultados según el análisis de datos.
- A las 72 horas: no hubo diferencias significativas entre los estudios (Hasabo et al., 2022).

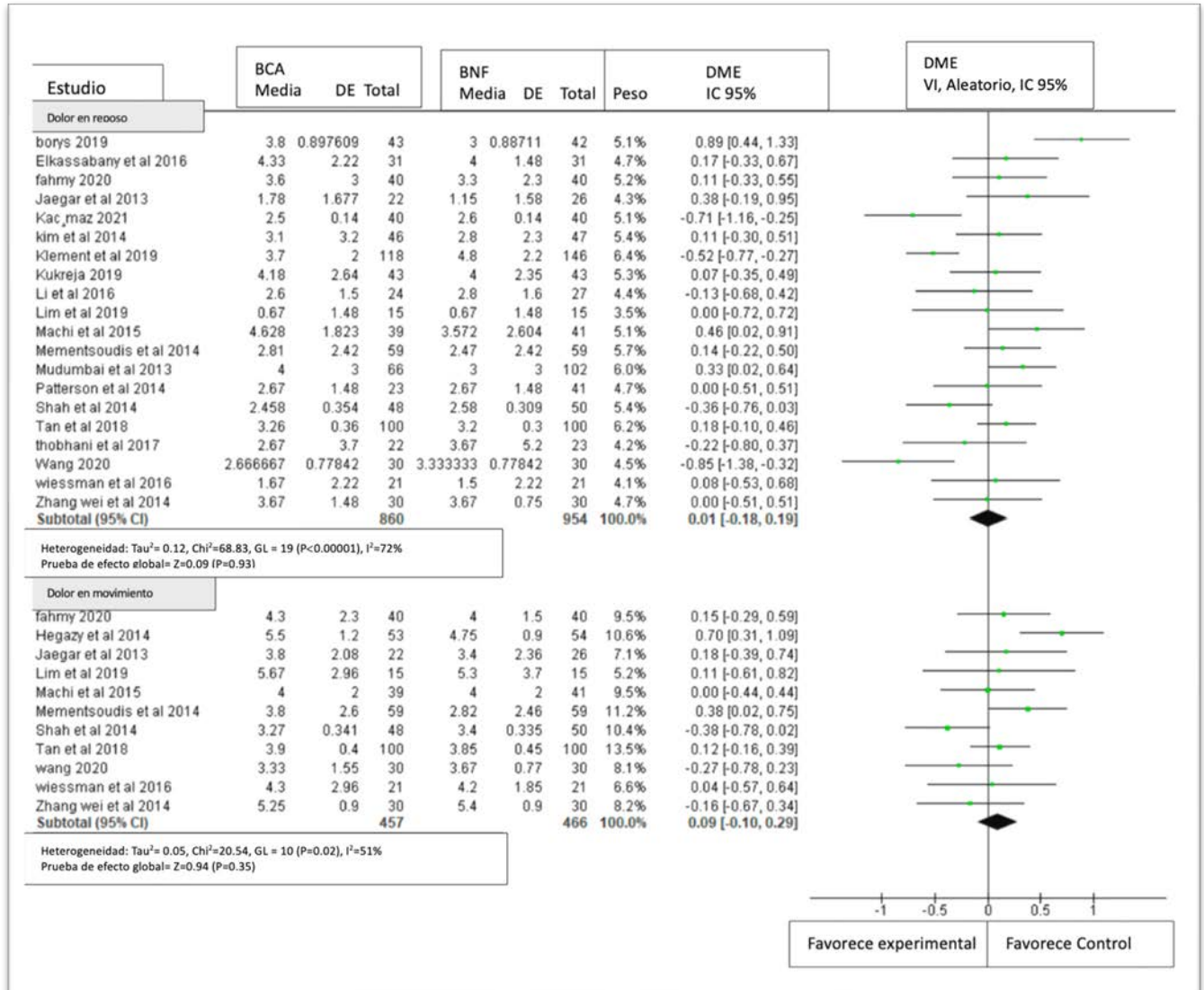
Consumo de opioides: medido a las 24 y 48 horas posterior a la cirugía.

- A las 24 y a las 48 horas: no hubo diferencias significativas entre ambas técnicas (Hasabo et al., 2022).

Recuperación postquirúrgica: tiempo de estancia hospitalaria

- Los resultados revelaron que los pacientes que recibieron BCA tuvieron estancias hospitalarias más cortas, en cuanto al riesgo de caídas y satisfacción del paciente no se encontraron diferencias significativas entre ambas técnicas regionales (Hasabo et al., 2022).

Figura 17. Dolor medido por EAV.



Fuente: Hasabo et al., 2022.

En síntesis: este estudio concluye que el BCA conserva mejor la fuerza muscular del cuádriceps y favorece a una mejor movilización posterior a la cirugía, ambas técnicas son efectivas en lo referente a la analgesia postquirúrgica y el consumo de opioides fue muy similar entre ambas, sin diferencias significativas (Hasabo et al., 2022).

**Artículo:** *Is the proximal adductor canal block a better choice than the distal adductor canal block for primary total knee arthroplasty?* (Zhang et al., 2020).

El BCA se puede realizar en un abordaje proximal, caudal al triángulo femoral o en un abordaje distal, entre el pliegue inguinal y la parte superior de la rótula (Zhang et al., 2020).

Tipo de estudio: metaanálisis de ECA. Luego de realizar la selección, se incluyeron cinco estudios con un total de 348 pacientes. Se incluyeron pacientes que iban a ser sometidos por primera vez a CRTR. Intervención principal BCA proximal en comparación con BCA distal (Zhang et al., 2020).

Resultados: consumo total de opioides, EAV, peor puntaje en EAV, tasa de éxito del bloqueo y tiempo de inserción del catéter (Zhang et al., 2020).

Análisis de los resultados obtenidos:

- Consumo total de opioides: se incluyeron cuatro estudios con 228 pacientes, no hubo diferencias significativas entre ambos grupos.
- EAV: se utilizaron cuatro estudios con 228 pacientes, no hubo mayor diferencia entre los dos grupos.
- Peor puntuación en EAV: se incluyeron tres estudios con 172 pacientes, de igual forma no hubo diferencias significativas entre BCA proximal versus distal.
- Tasa de éxito del bloqueo: se analizaron tres estudios con 225 pacientes sin diferencias significativas entre grupos.
- Tiempo de inserción del catéter: se reportó información de dos estudios con 99 pacientes en total, no hubo diferencias importantes en relación con el tiempo de inserción entre los dos grupos (Zhang et al., 2020).

En síntesis no hubo diferencias significativas en ninguna de las variables antes mencionadas, por lo que el estudio recomienda la utilización de un abordaje proximal para evitar contaminación dentro del campo quirúrgico (Zhang et al., 2020).

**Artículo:** *Adductor canal block combined with local infiltration analgesia versus isolated adductor canal block in reducing pain and opioid consumption after total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis* (Lv et al., 2020).

Tipo de estudio: revisión sistemática y metaanálisis

Criterios de inclusión:

- Pacientes con OA que requerían CRTR.
- Técnicas de bloqueo: BCA + LIA o BCA.
- Hallazgos en relación con dolor postoperatorio, consumo de opioides, rango de movimiento de la rodilla, estancia hospitalaria y complicaciones.
- Tipo de estudio: ECA o ECNA.

Criterios de exclusión

- Estudios en animales.
- Reportes de casos, documentos de comentarios y correspondencia.

Luego de aplicar los criterios se eligieron tres ECA y tres ECNA para la extracción de datos y metaanálisis. Estos estudios fueron publicados entre 2016 y 2018 e involucraron a 308 pacientes en el grupo de BCA + LIA y a 335 participantes en el grupo de BCA aislado (Lv et al., 2020).

Resultados:

Dolor en POD 0 – POD 2: seis estudios reportaron niveles de dolor estatificados por escalas, la información utilizada indica que el BCA + LIA ofrece una mejor analgesia en los pacientes en POD 0 y POD 1, no así en el POD 2 en el cual no se encontraron mayores diferencias (figura 18) (Lv et al., 2020).

Consumo de opioides en POD 0 – POD2: se incluyeron tres estudios que revelaron que el consumo de opioides en POD 0 y POD 1 fue significativamente

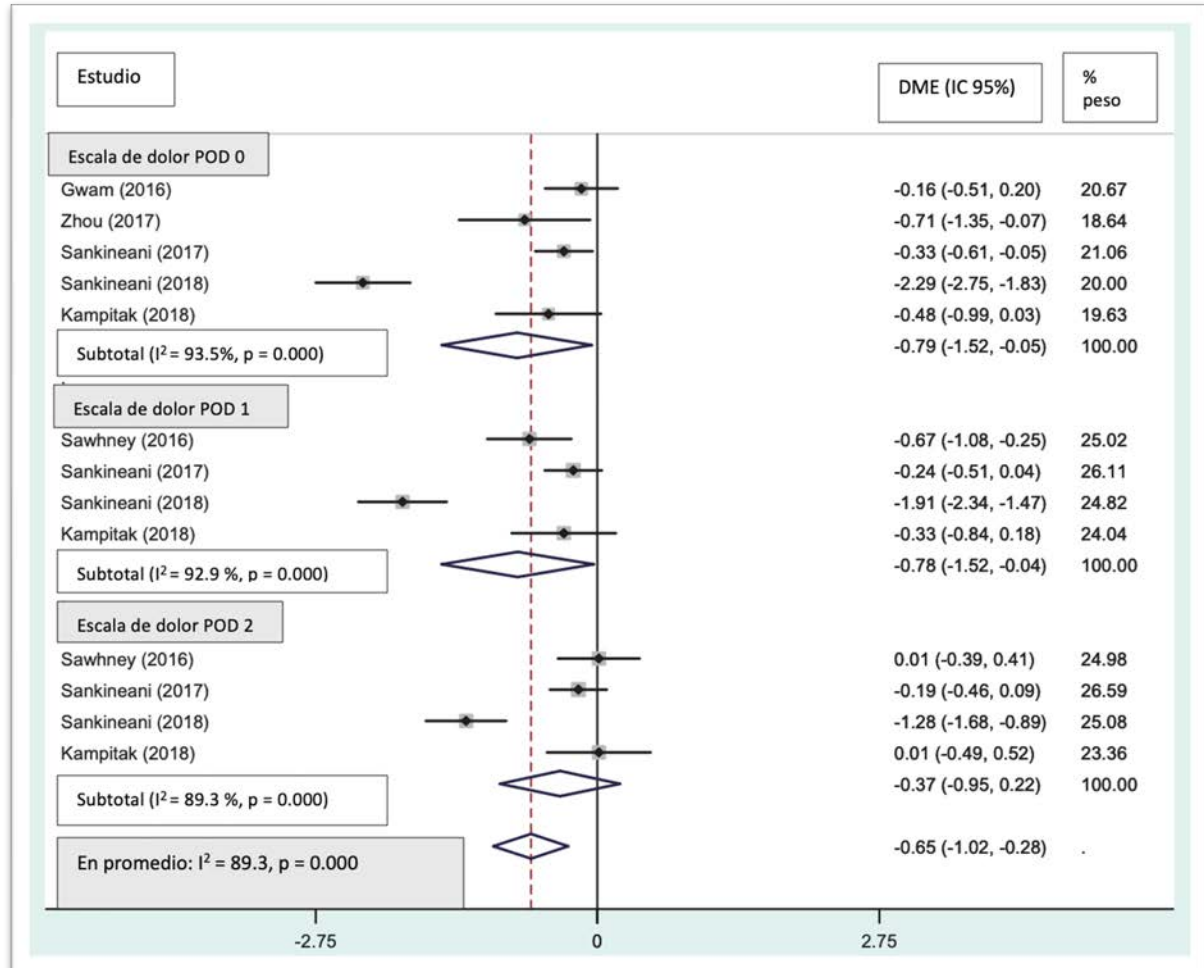
menor en el grupo que recibió BCA + LIA versus BCA, no hubo mayores diferencias en cuanto al consumo de opioides en POD 2 (figura 19) (Lv et al., 2020).

Rango de movimiento después de CRTR: se incluyeron tres estudios para extraer la información y no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos. Hubo una heterogeneidad importante entre los estudios ( $I^2 = 95\%$ ) (Lv et al., 2020).

Estancia hospitalaria: se utilizaron cuatro estudios, luego de analizar la información no se encontraron diferencias significativas entre los grupos (Lv et al., 2020).

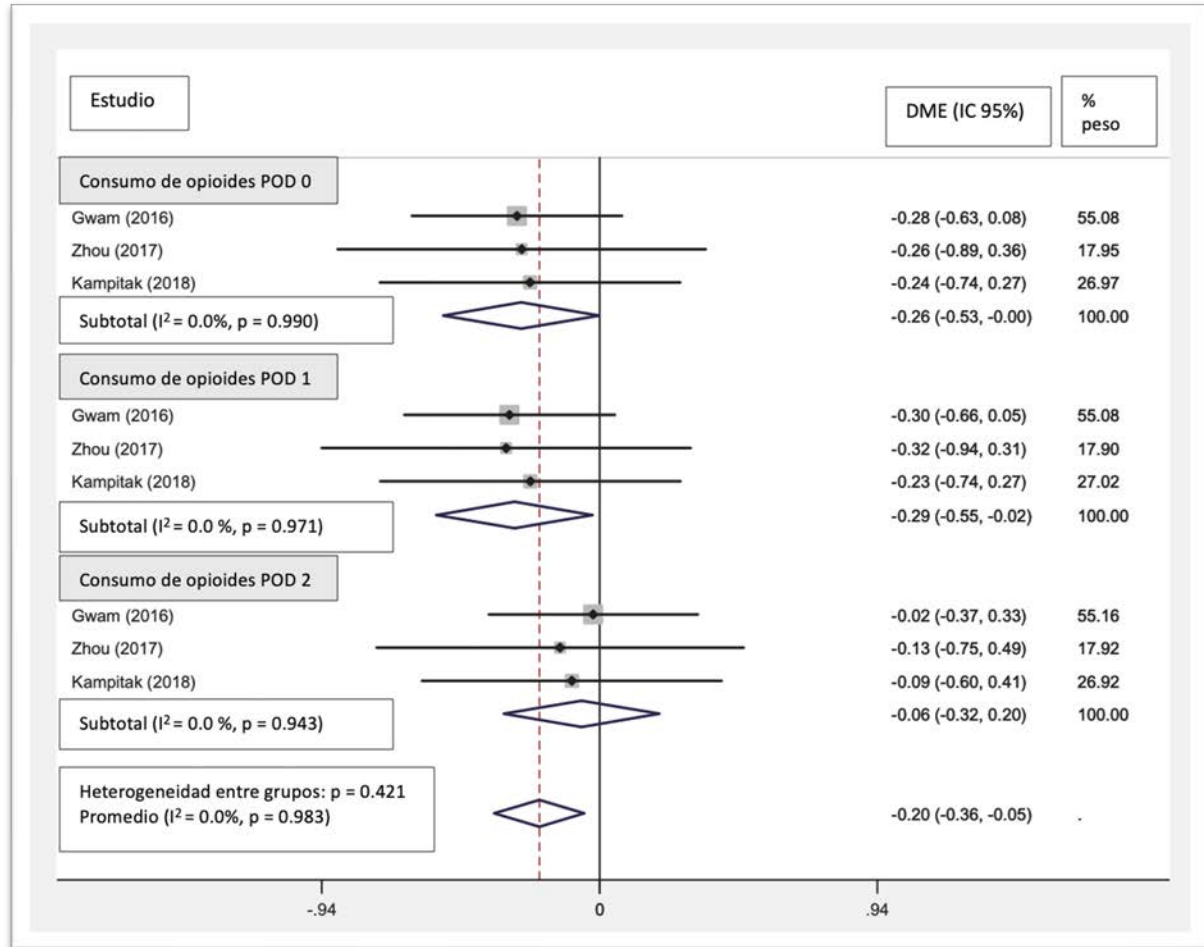
Complicaciones postoperatorias: se utilizaron tres artículos, dentro de las complicaciones se incluyó náuseas, vómitos y prurito. Se evidenció que el grupo que recibió BCA + LIA tuvo menor incidencia de náusea, no hubo diferencias significativas entre grupos en cuanto a vómito o prurito (Lv et al., 2020).

**Figura 18. Dolor en POD 0 – POD 2.**



Fuente: Lv et al., 2020.

**Figura 19. Consumo de opioides en POD 0 – POD2.**



Fuente: Lv et al., 2020.

## Guías PROSPECT

Se identificaron 26 revisiones sistémicas y metaanálisis en relación con BCA en el contexto de CRTR (Lavand'homme et al., 2022).

En todos los ECA el BCA redujo significativamente el dolor asociado a la flexión y movilización de la rodilla. La reducción en el consumo de opioides en el postoperatorio fue inconsistente (Lavand'homme et al., 2022).

Cuando el BCA se administró como técnica de rescate en pacientes con dolor severo en el postoperatorio dio alivio en reposo y en flexión de rodilla hasta por seis horas (Lavand'homme et al., 2022).

Cuatro ECA compararon la aplicación única (*single shot*) del BCA contra BNF. En cuanto a los efectos analgésicos /ahorro de opioides no hubo mayor diferencia. Pero el BCA permitió una mayor funcionalidad y movilización de la rodilla al preservar la función del músculo cuádriceps (Lavand'homme et al., 2022).

Ocho ECA compararon el BCA continuo contra el BNF continuo, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a analgesia/ahorro de opioides en el postoperatorio. Pero con el BCA continuo se logró preservar mejor la movilidad de la rodilla (Lavand'homme et al., 2022).

Siete ECA evaluaron la aplicación única (*single shot*) del BCA contra BCA continuo. No se encontró mayor beneficio en la administración continua (Lavand'homme et al., 2022).

Ocho ECA compararon BCA contra LIA. En cuatro ECA, el BCA tuvo una mayor eficacia analgésica que LIA. En cuatro ECA, el consumo de opioides en el postoperatorio fue similar y en los otros cuatro hubo un ahorro con el BCA, pero no así en relación con los efectos adversos (Lavand'homme et al., 2022).

Doce EAC evaluaron la combinación de BCA + LIA contra las técnicas solas.

- Se utilizó un régimen de analgesia multimodal de base (AINES/Paracetamol/morfina).
- Cinco EAC compararon BCA solo contra la combinación BCA + LIA, en este caso el BCA solo fue inferior en 2/5 EAC y equivalente en 3/5 en términos de analgesia/ahorro de opioides.
- Cinco EAC compararon BCA + LIA contra LIA sola. En este caso, la combinación de técnicas fue superior a LIA sola para el control del dolor

durante las primeras 24 horas. En cuanto a ahorro de opioides no hubo mayor ventaja (Lavand'homme et al., 2022).

### ***Bloqueo de nervios geniculados***

#### Técnica

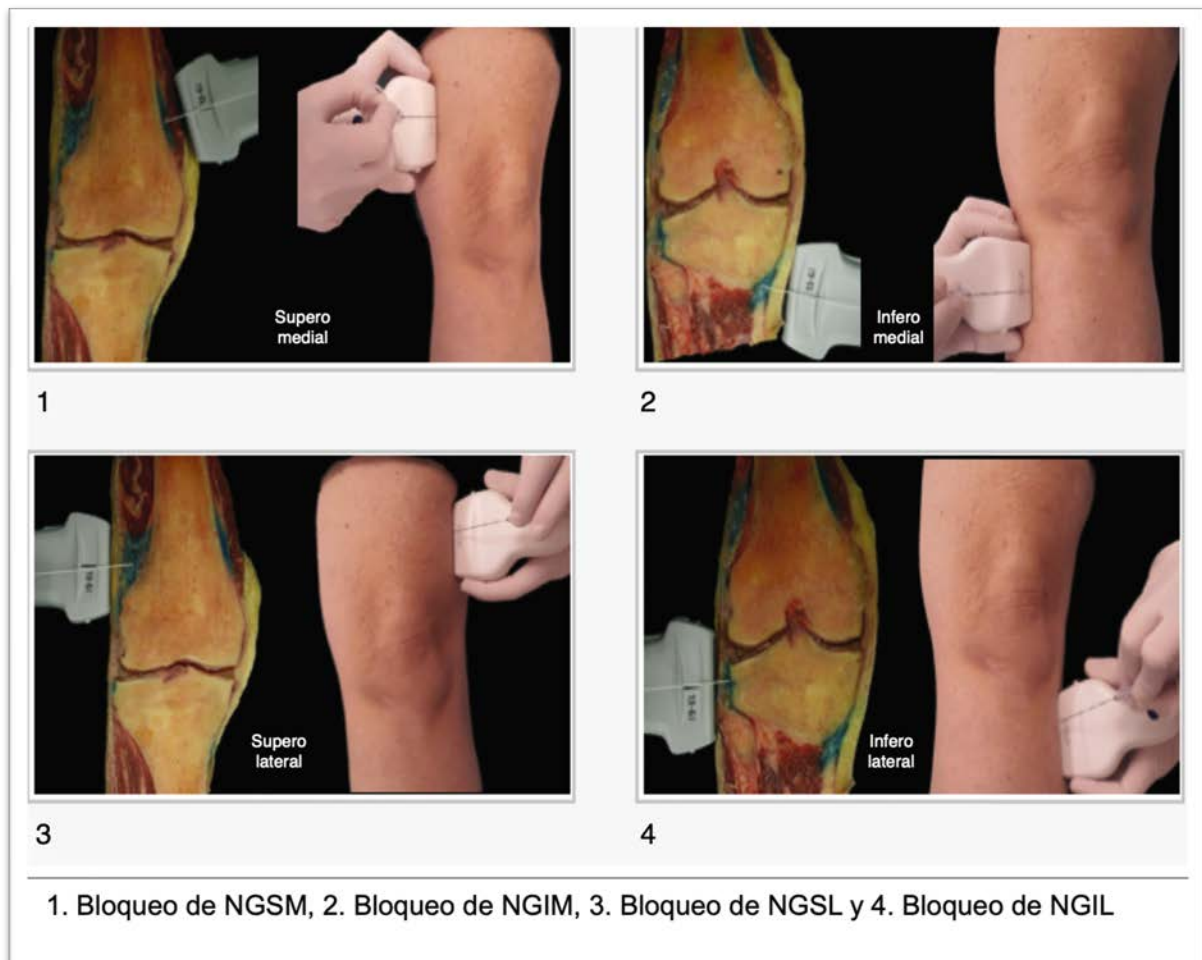
Se debe posicionar al paciente en decúbito supino con la extremidad a bloquear con una ligera rotación externa. Se realiza la limpieza de la zona a bloquear, se utiliza una sonda lineal de alta frecuencia para localizar los nervios a bloquear (González Sotelo et al., 2017).

Se coloca el transductor en el eje largo de la rodilla en un plano coronal. Se prepara la solución de AL tomando en consideración que se va a utilizar alrededor de 4 ml para cada nervio, se puede utilizar bupivacaina al 0.25%. Los nn. que se deben localizar y bloquear son los siguientes:

- NGSM: se coloca el transductor sobre el epicóndilo medial del fémur y se desplaza proximal hasta ubicar el tubérculo de los aductores. En el punto medio de las dos estructuras se ubica la arteria genicular superomedial, se avanza la aguja fuera de plano dejándola próxima a la arteria y a 1 cm del hueso, se aspira como medida de seguridad y se procede a inyectar 4 ml de AL (figura 20).
- NGIM: se identifica con el transductor la meseta medial de la tibia y se mueve distalmente hasta visualizar la inserción del ligamento colateral medial en la tibia, en el punto medio de las estructuras mencionadas se ubica la arteria genicular inferomedial, se avanza la aguja fuera de plano y se administra el AL proximal a la arteria con previa aspiración (figura 20).
- NGSL: se coloca el transductor a nivel del cóndilo lateral del fémur, se realiza un desplazamiento proximal hasta ubicar la parte profunda del vasto lateral, ahí se ubica la arteria genicular superolateral, se inyecta proximal a la misma con previa aspiración (figura 20).

- NGIL: se ubica el transductor sobre la meseta lateral de la tibia, se realiza un desplazamiento distal del transductor anterior a la cabeza del peroné, ahí se observa la arteria genicular inferolateral, se procede a inyectar proximal a la misma el AL, con previa aspiración (figura 20) (González Sotelo et al., 2017).

**Figura 20. Técnica para bloqueo de nervios geniculados.**



Fuente: González Sotelo et al., 2017.

### **Evidencia clínica sobre la técnica**

**Artículo:** *Bloqueo ecoguiado de los nervios geniculados en el manejo analgésico de la artroplastia de rodilla: descripción de la técnica y resultados clínicos preliminares* (González Sotelo et al., 2017).

Se realizó un estudio descriptivo anatómico y descriptivo observacional, en el cual se utilizaron dos rodillas cadavéricas para definir la distribución al infiltrar los nn. geniculados mediante la técnica descrita anteriormente. Además, se evaluó la viabilidad de la técnica y los resultados analgésicos en las primeras 12 horas posterior a la cirugía (González Sotelo et al., 2017).

En cuanto al estudio descriptivo anatómico de las rodillas, se procedió a inyectar una mezcla de solución salina, azul de metileno y medio de contraste, se aplicó 4 cc de solución en cada nervio geniculado, posteriormente se realizó un escaneo y se congelaron las extremidades por 48 horas, para luego realizar diversos cortes coronales de anterior a posterior que revelaron una distribución congruente con las zonas objetivo (figura 20) (González Sotelo et al., 2017).

En cuanto al estudio descriptivo observacional se incluyeron 12 pacientes con un rango de edad entre 65 y 85 años, ASA I-III, sometidos a CRTR. Como criterios de exclusión: rechazo a participar, alergia al AL, alteración de las pruebas de coagulación y déficit neurológico o demencia (González Sotelo et al., 2017).

Los pacientes previo a la isquemia recibieron 1 g de paracetamol IV y, posteriormente, tramadol 1mg/kg al retirarla. En la UCPA se vigiló el dolor de los pacientes mediante una escala numérica (EN) una vez revertido el bloqueo espinal (utilizado como técnica anestésica). Si el paciente refería un dolor en la EN  $\geq 3$ , se administraba dexketoprofeno ajustado a función renal; si era  $\geq 5$ , se realizaba un bloqueo femoral de rescate. Además, se revaloraron a las 12 horas de haber realizado el bloqueo de nn. genicualdos, si el dolor era  $\geq 5$  se utilizaban opioides de rescate (hidrocloruro de petidina 50 mg subcutáneo). En el salón se continuaba con el tratamiento establecido como protocolo institucional (dexketoprofeno y paracetamol IV c/8 h). Al siguiente día se entrevistaron los pacientes y se les preguntó sobre el descanso nocturno (bueno/malo) y satisfacción con respecto a la técnica (sí/no) (González Sotelo et al., 2017).

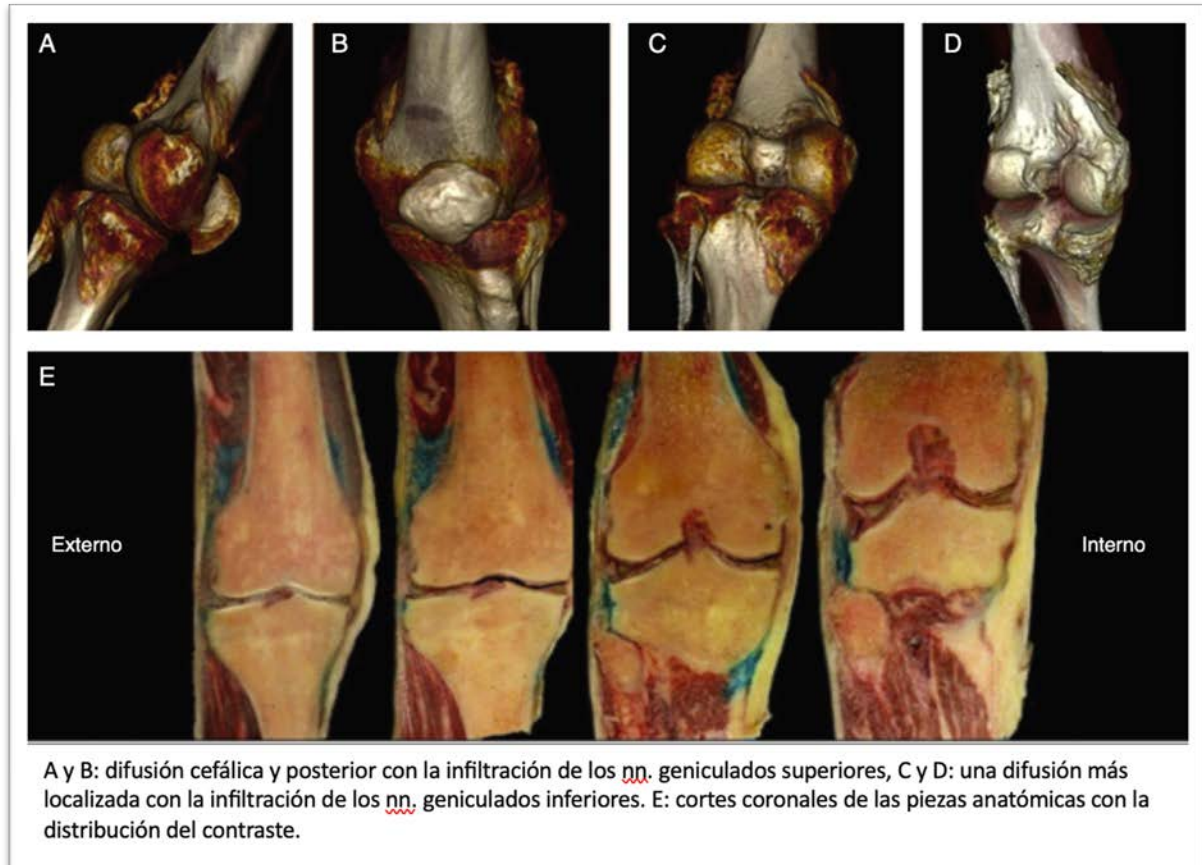
## Resultados:

Estudio anatómico: la reconstrucción tridimensional realizada por el escáner mostró una distribución cefálica y posterior en relación con los nervios geniculados superiores y una distribución más localizada en relación a los inferiores (figura 21) (González Sotelo et al., 2017).

Serie de casos: un total de 67% de los pacientes tuvo dolor en la región anterior del fémur ( $EN \leq 4$ ), solo 33% requirió rescate con AINES. Un paciente refirió dolor en la región posterior ( $EN \leq 4$ ), ningún paciente ocupó bloqueo femoral de rescate. A las 12 horas, 33% presentó dolor ( $EN \geq 5$ ) que ocuparon rescate con opioides. Finalmente, 92% tuvo buen descanso nocturno y manifestó satisfacción con la técnica empleada (cuadro D) (González Sotelo et al., 2017).

Tras la revisión, los autores concluyeron que es una técnica efectiva en el contexto de un protocolo Fast-Track, requiere mucho menor volumen que la técnica LIA y con resultados analgésicos muy similares de acuerdo con la evidencia científica (González Sotelo et al., 2017).

**Figura 21. Estudio con medio de contraste en nervios geniculados.**



Fuente: González Sotelo et al., 2017.

**Cuadro D. Resultados del estudio.**

Caso	Edad	Peso (kg)	Talla (cm)	Género	En UCPA	Rescate UCPA	EN a las 12 horas	Rescate planta	Descanso nocturno	Calidad percibida
1	65	158	80	Mujer	4	Sí	6	Sí	Mal	Mal
2	82	175	82	Hombre	1	No	5	Sí	Bien	Bien
3	79	158	67	Mujer	3	Sí	4	No	Bien	Bien
4	67	169	72	Mujer	3	No	3	No	Bien	Bien
5	71	170	96	Hombre	1	No	3	No	Bien	Bien
6	71	173	102	Hombre	1	No	4	No	Bien	Bien
7	75	154	80	Mujer	4	Sí	6	Sí	Bien	Bien
8	76	169	88	Hombre	2	No	4	No	Bien	Bien
9	77	159	79	Mujer	2	No	4	No	Bien	Bien
10	74	165	102	Mujer	3	Sí	3	No	Bien	Bien
11	73	157	79	Mujer	2	No	6	Sí	Bien	Bien
12	73	158	98	Mujer	1	No	3	No	Bien	Bien
N= 12	74 ± 5	164 ±7	85 ±12	4/8	2,3 ±1,1	4/8	4,3 ±1.2	4/8	11/1	11/1

Fuente: González Sotelo et al., 2017.

**Artículo:** *Ultrasound-guided genicular nerves block: an analgesic alternative to local infiltration analgesia for total knee arthroplasty* (Pietrantonio et al., 2021).

Estudio de cohorte prospectivo en el cual se buscaba demostrar la no inferioridad del bloqueo de nn. geniculares versus LIA como técnica analgésica a las 24 horas de realizada la CRTR (Pietrantonio et al., 2021).

El estudio reclutó en total, 70 pacientes sometidos a CRTR, 35 recibieron LIA (cohorte retrospectivo, se operaron entre febrero y mayo de 2018) y 35 recibieron bloqueo de los nn. geniculados (cohorte prospectivo, se operaron entre junio y septiembre de 2018).

Como criterios de inclusión se utilizaron: mayor de 18 años, ASA II-III. Los criterios de exclusión fueron: indisposición del paciente para participar en el estudio, alergia a AL, uso de opioides diario mayor a 30 mg de dosis equivalente de morfina durante los tres meses previos (Pietrantonni et al., 2021).

Como técnica anestésica se utilizó bloqueo espinal, además, se le suministro 1 g de acetaminofén IV a los pacientes previamente a la aplicación del torniquete (Pietrantonni et al., 2021).

En cuanto al cohorte retrospectivo, el ortopedista suministró un bloqueo LIA de alto volumen (pericápsular con 100 ml de ropivacaína al 0.2% + 1 mg de adrenalina) previamente a cerrar los planos musculares y la piel (Pietrantonni et al., 2021).

Posteriormente a la cirugía se valoraron los pacientes en la UCPA una vez que recuperaron la función motora, se utilizó la EN para evaluar el nivel de dolor. Cuando el dolor fuera mayor o igual a cuatro, se suministró metadona IV. En el postoperatorio, los pacientes sin contraindicación recibieron 25 mg de dexketoprofeno oral cada ocho horas, alternado con 1 g de acetaminofén cada ocho horas. También se valoró a los pacientes a las 24 horas, se utilizó tramadol como rescate en caso de dolor mayor o igual a cuatro en la EN (Pietrantonni et al., 2021).

Resultado primario: evaluar la diferencia de dolor en reposo a las 24 horas entre ambos grupos mediante diferencias en las medianas. Resultados secundarios: diferencia de medianas entre los grupos en: EN en UCPA y a las 12 horas, EN durante la fisioterapia, rango máximo y mínimo de movimiento de la rodilla, consumo acumulado de opioides en las primeras 24 horas y estancia hospitalaria (Pietrantonni et al., 2021).

#### Resultados:

- Primario, no hubo inferioridad con el uso del bloqueo de nn. geniculados en comparación con LIA a las 24 en reposo.
- Secundarios: no hubo diferencias significativas de dolor en la UCPA, a las 12 horas en reposo, en los rangos de movimiento de la rodilla ni tampoco en el consumo de opioides a las 24 horas (Pietrantonni et al., 2021).

Por lo que este estudio apoya el uso del bloqueo de nn. geniculados como una técnica que facilita la rápida recuperación del paciente y que evita el uso de los altos volúmenes de AL que se aplican en el bloqueo LIA (Pietrantonni et al., 2021).

### ***Bloqueo iPACK***

#### Técnica

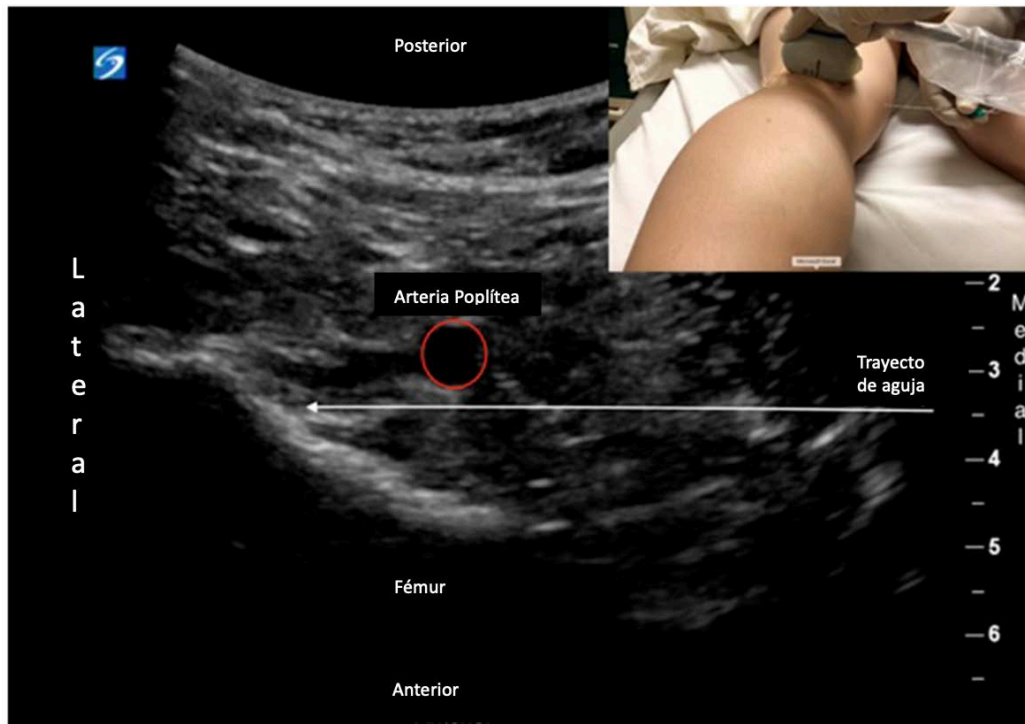
El BNF y el BCA son técnicas adecuadas para la CRTR; sin embargo, no proporcionan analgesia para la parte posterior de la rodilla. El bloqueo iPACK consiste en infiltrar con AL la zona entre la arteria poplítea y la cápsula de la rodilla, este fue introducido en 2012 como una alternativa que no provoque bloqueo motor como ocurre con el BNC.

Hay diversas formas de realizar este bloqueo, es importante tomar en cuenta con que otro bloqueo se va a combinar y así posicionar al paciente de una forma práctica y elegir la técnica más conveniente (Sinha et al., 2019).

Se puede colocar al paciente en posición prona e instalar una sonda de US lineal o curva de forma transversa sobre el pliegue poplíteo, en esta ubicación se visualizan los vasos poplíteos y los cóndilos femorales. Se procede a mover el transductor en dirección cefálica hasta que los cóndilos se unan formando la diáfisis femoral, en esta ubicación se inserta una aguja espinal de 22G en plano, dirección medial a lateral entre la arteria y el fémur. Una vez que se visualiza la punta de la aguja 2 cm más allá del borde lateral de la arteria poplítea, se procede a retirar la

aguja mientras se va infiltrando paulatinamente el AL (de 3 ml en 3 ml), hasta completar un total de 15 a 25 ml (figura 22) (Sinha et al., 2019).

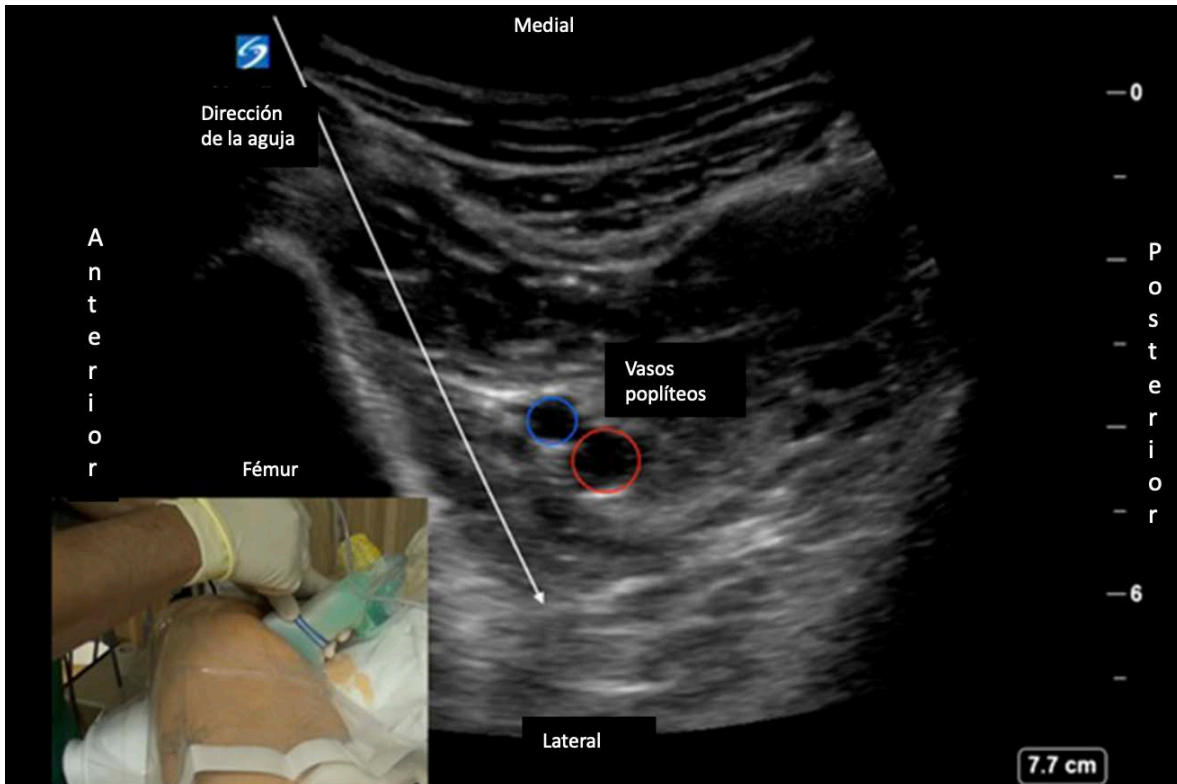
**Figura 22. Bloqueo iPACK con paciente en decúbito prono.**



Fuente: Sinha et al., 2019.

Si se va a realizar el iPACK junto con otro bloqueo (BNF o BCA), se puede posicionar al paciente en decúbito supino con la rodilla flexionada y la cadera ligeramente abducida, con la intención de no tener que reposicionar al paciente. Se posiciona la sonda curvilínea en posición posteromedial y se visualiza el plano entre los vasos poplíteos y la diáfisis femoral proximal a los cóndilos femorales. Se inserta la aguja en plano en dirección anteromedial a posterolateral entre la arteria poplítea y el fémur, la aguja no debe quedar a más de 2 cm del borde lateral de la arteria, de igual forma, se retira la aguja mientras se infiltra hasta completar 15 a 25 ml de AL (figura 23) (Sinha et al., 2019).

**Figura 23. Bloqueo iPACK con paciente en decúbito supino.**



Fuente: Sinha et al., 2019.

Otro posible abordaje de este bloqueo es con el paciente en posición supina, la cadera y la rodilla flexionadas en 90 grados. El transductor se coloca de forma transversal debajo de la fosa poplítea, se inserta la aguja en plano desde la parte medial del muslo hacia lateral, igualmente, se procede a ubicar la punta de la aguja no más de 2 cm del borde lateral de la arteria poplíteica y se retira la aguja mientras se va depositando el AL (Sinha et al., 2019).

Alternativamente, se puede realizar en decúbito lateral, con el lado a bloquear colocado en la posición dependiente con la pierna extendida y la cadera y rodilla no dependientes flexionadas, de forma que queden anteriores al campo de bloqueo. El transductor se coloca en forma paralela sobre la fosa poplíteica y la aguja se inserta en plano de medial a lateral, el resto de pasos no cambian (Sinha et al., 2019).

## **Evidencia clínica sobre la técnica**

**Artículo:** *Ultrasound-Guided Local Anesthetic Infiltration Between the Popliteal Artery and the Capsule of the Posterior Knee (IPACK) Block for Primary Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials.*

El artículo compara los resultados analgésicos en pacientes sometidos a CRTR luego de utilizar el bloqueo iPACK versus no utilizarlo.

Resultados primarios:

- Consumo de opioides (medido en equivalentes de morfina oral) en la unidad de cuidados postanestésicos y hasta las 24 horas posteriores a la cirugía.
- Escalas de dolor reportado por el paciente al movimiento, hasta 24 horas después de la cirugía (D'Souza et al., 2021).

Resultados secundarios:

- Dolor en reposo, satisfacción del paciente, tiempo de estancia hospitalaria, distancia de la marcha, rango de movimiento de la rodilla y complicaciones (D'Souza et al., 2021).

Se incluyeron ocho ensayos controlados aleatorizados (777 pacientes). Herramientas para evaluar sesgo y calidad: *Cochrane Risk of Bias tool* y pautas GRADE (Sinha et al., 2019).

Criterios de inclusión:

- ECA donde se comparó el resultado del bloqueo iPACK versus otro(s) bloqueos de nervio periférico o LIA (sin iPACK) en pacientes sometidos a CRTR.
- Estudios que midieron un resultado primario o secundario de puntuación de dolor o consumo de opioides en el postoperatorio (D'Souza et al., 2021).

### Criterios de exclusión

- Publicaciones no revisadas por pares.
- Algunos diseños de estudio (estudios observacionales, ensayos controlados no aleatorios, informes de casos, series de casos, artículos de revisión, cartas al editor).
- Ensayos no humanos (D'Souza et al., 2021).

### De los ocho ECA:

- Tres aplicaron inyección de iPACK proximal (diáfisis femoral distal).
- Cuatro realizaron la aplicación distal (en el cóndilo femoral)
- Uno realizó ambas variaciones.

En cuanto a la formulación de AL más comúnmente utilizada en los estudios fue levobupivacaína al 0.25% con epinefrina y un volumen de 20 ml (D'Souza et al., 2021).

### ***Análisis de resultados del estudio***

Resultado primario N.º 1: consumo de opioides postoperatorio

Consumo de opioides en la UCPA o POD#0 se reportó en 7 ECA.

Resultado: pacientes que recibieron iPACK consumieron menos opioides en dos de siete ECA y consumieron más opioides en uno de siete ECA, el resto de estudios no mostró mayores diferencias (D'Souza et al., 2021).

Consumo de opioides en POD#1 o en 24 horas se reportó en siete ECA.

Resultado: pacientes que recibieron iPACK versus control consumieron menos opioides en uno de siete estudios y más opioides en uno de siete estudios también, el resto de los estudios no demostró diferencias significativas. Las

comparaciones significativas son limitadas debido a la heterogenicidad en los tratamientos. Sin embargo, en tres ECA se comparaba iPACK + BCA versus BCA solo, en estos no hubo diferencias significativas en cuanto al consumo de opioides o incluso, un consumo mayor en los que utilizaron iPACK + BCA cuando se comparó con BCAC (D'Souza et al., 2021).

Resultado primario N.º 2: escala de dolor postoperatorio con el movimiento

Dolor postoperatorio reportado por el paciente en UCPA o POD#0

Resultado: se reportó en cinco estudios de los cuales tres evidenciaron que los pacientes con bloqueo iPACK refirieron menos dolor al movimiento en comparación a los controles, el resto de los estudios no mostraron resultados significativos (D'Souza et al., 2021).

Dolor postoperatorio reportado por el paciente en POD#1 o a las 24 horas

Resultado: la información estuvo disponible en siete ECA. Los pacientes que recibieron bloqueo iPACK versus control reportaron menos dolor en dos de siete estudios, reportaron más dolor en dos de siete estudios, mientras que el resto de los estudios no demostró resultados significativos (D'Souza et al., 2021).

Resultados secundarios

Hubo inconsistencia en los hallazgos relacionados a dolor en reposo, satisfacción del paciente, estadía hospitalaria y rango de movimiento de la rodilla. Sí hubo consistencia en cuanto a los hallazgos relacionados a distancia de la marcha y efectos adversos, en los que no hubo diferencias significativas (D'Souza et al., 2021).

## Hallazgos principales

- El análisis de la información reveló que los pacientes que recibieron el bloqueo iPACK + bloqueo de nervio periférico tuvieron un consumo de opioides similar en la UCPA o hasta 24 horas después en comparación a los que recibieron solo el bloqueo de nervio periférico sin iPACK (nivel de evidencia GRADE moderada) (D'Souza et al., 2021).
- Cuando se comparó el uso de iPACK + BCA versus BCA no hubo ninguna diferencia relevante en cuanto al consumo de opioides en el postoperatorio e incluso, en comparación con BCAC, el consumo fue mayor en iPACK + BCA. Esto puede deberse al esparcimiento del AL (en el caso de BCAC) desde el canal de los aductores hacia ramas geniculares del nervio obturador posterior así como al plexo poplíteo, esto se ha demostrado en cadáveres y en pacientes.(D'Souza et al., 2021).
- La mayoría de los estudios no reportaron diferencias importantes en cuanto a satisfacción del paciente, estancia hospitalaria, distancia de la marcha y rango de movimiento de la rodilla (D'Souza et al., 2021).
- Las puntuaciones de dolor con el movimiento fueron muy variables entre los estudios, la mayoría de ECA mostraron una mejoría en la UCPA o en POD#0, no hubo mayor diferencia en el POD#1 (evidencia GRADE de baja calidad) (D'Souza et al., 2021).
- En ECA hay evidencia de que la adición de un bloqueo de nervio ciático al bloqueo de nervio femoral reduce el dolor postoperatorio y el consumo de opioides con la desventaja de la disfunción motora posterior. En respuesta a este problema, se propuso la combinación de bloqueo iPACK + BCA; no obstante, la evidencia en este estudio no encontró mayor beneficio en cuanto a la reducción en el consumo de opioides (D'Souza et al., 2021).

### ***Analgesia por infiltración local***

La técnica analgésica LIA consiste básicamente en la infiltración de AL + coadyuvantes alrededor o adentro de la articulación. Es una técnica que se ha utilizado durante décadas, pero se ha retomado su interés luego de que Kerr y Kohan en 2008 demostraron sus beneficios analgésicos en la CRTR, dentro de los cuales destaca que, proporciona analgesia mientras respeta la función motora (Raeder, 2022).

Hay tres conceptos importantes en cuanto a la técnica LIA: un alto volumen de AL de acción prolongada diluido, coadyuvantes (no AL) y bolos suministrados a través de un catéter (hasta por tres días) (Raeder, 2022).

*Alto volumen de AL diluido:* hay que tomar en cuenta que se debe infiltrar numerosas estructuras y capas de la articulación y para ello se necesita un volumen elevado (alrededor de 150 ml). Se debe diluir el AL en vista de que con las concentraciones convencionales se correría un riesgo inaceptable de intoxicación sistémica por AL. Las terminaciones nerviosas adentro y alrededor de la articulación no requieren concentraciones de AL tan elevadas para conseguir el efecto analgésico deseado, por lo que reducir la concentración y aumentar el volumen es lo adecuado. Otro punto importante es que no se infiltra cerca de ningún vaso sanguíneo principal, por lo que el riesgo de un bolo intravascular inadvertido es poco probable (Raeder, 2022).

*Uso de coadyuvantes (no AL):* se han utilizado AINES, esteroides, opioides, ketamina, epinefrina y clonidina como coadyuvantes. El papel de la epinefrina y la clonidina en esta aplicación periférica es incierto (en la aplicación neuroaxial actúan sobre receptores  $\alpha_2$ ). La epinefrina se adiciona principalmente para prolongar el efecto de otros medicamentos gracias a su efecto vasoconstrictor (Raeder, 2022).

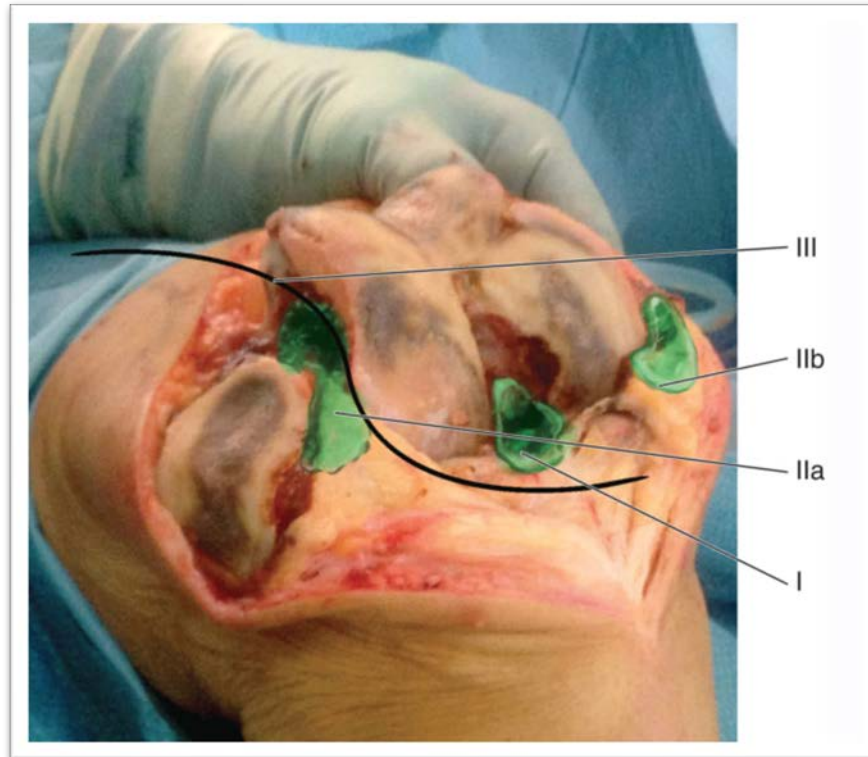
*Catéter regional:* a pesar de que su colocación facilita la administración de bolos o infusiones intraarticulares, su uso es controvertido debido al potencial riesgo

de infección que conlleva su colocación. Otro punto importante es que, en países desarrollados (por ejemplo, Estados Unidos) ya se aprobó el uso de la bupivacaína liposomal (bupivacaína de depósito de acción prolongada), aunque este fármaco aún requiere de más estudios para la aplicación en LIA (Raeder, 2022).

#### Técnica de inyección

- Se realiza la preparación quirúrgica de la rodilla. Luego el cirujano procede a infiltrar las estructuras de la cápsula posterior de la rodilla con 40 ml de la mezcla de AL + coadyuvantes (figura 24, referencia I) (Raeder, 2022).
- Luego del reemplazo articular se procede a infiltrar alrededor de la prótesis un volumen de 50-60 ml de la mezcla de AL + coadyuvantes (figura 24, referencia IIa y IIb) (Raeder, 2022).
- Opcionalmente se puede colocar un catéter (se puede utilizar un catéter epidural con un filtro bacteriano para esta aplicación). Este se puede introducir lateralmente hacia la articulación de la rodilla (figura 24, línea continua sinusoidal) (Raeder, 2022).
- Luego de que se cierra la cápsula, se infiltra con 50 ml de la mezcla (AL + coadyuvantes) la fascia y el tejido subcutáneo (Raeder, 2022).
- En caso de que se coloque el catéter se inyectan 10 ml de la mezcla de AL al final de la cirugía para verificar su funcionamiento. Posteriormente y con técnica aséptica se aplican bolos de 15-20 ml a las 8, 16 y 24 horas. El catéter se retira luego del bolo final (Raeder, 2022).

**Figura 24. Infiltración de rodilla con AL + adyuvantes, técnica LIA.**



Fuente: Raeder, 2022.

Mezcla de AL + coadyuvantes: hay numerosas recomendaciones en cuanto a la mezcla que se debe utilizar. La siguiente fórmula ha mostrado ser eficaz en CRTR: volumen total de 150 ml (200 mg de ropivacaína, 30 mg de ketorolaco y 0.5 mg de epinefrina). Para alcanzar el volumen deseado se utiliza solución salina y la preparación debe realizarse con técnica estéril (Raeder, 2022).

### ***Evidencia clínica sobre la técnica***

Diversos estudios han comparado el uso de la técnica LIA versus no utilizarla, con resultados que demuestran su eficacia en cuanto al control del dolor y reducción en el consumo de opioides (cuadro E) (Chen et al., 2021).

**Cuadro E. Comparativa entre diferentes estudios LIA.**

Estudios comparando LIA versus no LIA o inyección de SS	Pacientes	Técnica	Fórmula utilizada	Tratamiento postoperatorio	Resultados
Busch et al. (2006)37	64	LIA (100 ml) No LIA	Ropivacaína 400 mg, ketorolaco 30 mg, epimorfina 5 mg y epinefrina 0.6 mg.	Analgesia controlada por el paciente (Morfina).	↓ Consumo de opioides (0–24 h) y ↓ Dolor (0–4 h).
Vendittoli et al. (2006)38	42	LIA (160 ML) No LIA	Ropivacaína 275 mg, ketorolaco 30 mg y epinefrina 0.5 mg.	Ropivacaína 150 mg a las 16 – 24 horas.	↓ Consumo de opioides (0–48 h) y ↓ Dolor (0–48 h).
Andersen et al. (2008)8	12	LIA (170 ml) Control	Ropivacaína 340 mg y epinefrina 1.7 mg	8 h: ropivacaína 40 mg + epinefrina 0.2 mg (20 ml) 24 h: ropivacaína 100 mg + epinefrina 0.5 mg (50 ml)	↓ Dolor (0–24 h).
Kazak et al. (2010)45	60	LIA (150 ml) Control (SS 150 ml)	Bupivacaína 200 mg y epinefrina 0.5 mg.	10 h + 22 h: Bupivacaína 120 mg.	↓ Consumo de opioides (0–48 h) y ↓ Dolor (0–48 h).
Essving et al. (2010)43	48	LIA (166 ml) No LIA	Ropivacaína 400 mg,	21 h: ropivacaína 200 mg,	↓ Consumo de opioides

Estudios comparando LIA versus no LIA o inyección de SS	Pacientes	Técnica	Fórmula utilizada	Tratamiento postoperatorio	Resultados
			Ketorolaco 30 mg, epinefrina 0.5 mg.	ketorolaco 30 mg y epinefrina 0.1 mg.	(0–48 h) y ↓ Dolor (0–27 h).

Fuente: Chen et al., 2021.

**Artículo:** *Which is the best analgesia treatment for total knee arthroplasty: Adductor canal block, periarticular infiltration, or liposomal bupivacaine? A network meta-analysis* (Chen et al., 2021).

Tipo de estudio: revisión sistemática y análisis en red de ECA. Se incluyó un total de 42 estudios en los que participaron 3785 pacientes. Se evaluaron cinco técnicas diferentes: BCA, PAI, BCA + PAI, BCAC, BL (Chen et al., 2021).

## Resultados

Como resultados primarios se analizaron datos en relación con puntuaciones de la EAV en reposo y movimiento. Como resultados secundarios se analizaron datos relacionados con el consumo de opioides, estancia hospitalaria y rango de movimiento de la rodilla (Chen et al., 2021).

### **Análisis de resultados de metaanálisis por pares**

Puntuación EAV, en reposo y movimiento a las 24 y 48 horas postcirugía.

- BCA + PAI fue superior a PAI o BCA en cuanto a la reducción de la puntuación EAV en reposo 24 h después de la cirugía.

- Con respecto a la puntuación EAV de movimiento a las 24 h, BCA + PAI fue superior que PAI.
- Durante el reposo y el movimiento, BCAC mostró una mayor eficacia que BCA en la reducción de la puntuación EAV después de 24 y 48 h. (Chen et al., 2021).

#### Duración de la hospitalización

- No se exhibieron diferencias significativas en ninguna comparación por pares con respecto a la estancia hospitalaria de los pacientes sometidos a CRTR (Chen et al., 2021).

#### Consumo equivalente de morfina oral

- El grupo BCA + PAI mostró menor consumo de morfina a las 24 h, 48 h y durante la hospitalización que el grupo PAI.
- El grupo BCAC mostró un menor consumo de morfina que el grupo BCA (Chen et al., 2021).

#### Rango de movimiento de la rodilla

- BCA + PAI fue superior a PAI en términos de rango de movimiento de rodilla en el postoperatorio.
- En comparación con BCA, los pacientes tratados con BCAC tenían un mayor rango de movimiento de rodilla (Chen et al., 2021).

### **Resultados de metaanálisis en red**

#### Puntuación EAV en reposo a las 24 y 48 horas postcirugía

- En comparación con el BCA, BCA + PAI y BCAC redujeron significativamente la puntuación EAV en reposo a las 24 h.
- Para la EVA a las 48 h, el BCAC exhibió un mejor desempeño en comparación con los otros grupos (Chen et al., 2021).

#### Puntuación de EAV en movimiento a las 24 y 48 h postcirugía

- Las puntuaciones de EAV de movimiento en el BCAC fueron más bajas que las de la BCA y PAI, ambos a las 24 y 48 h.
- En comparación con BCA + PAI el BCAC exhibió un papel beneficioso en la reducción de la puntuación VAS de movimiento a las 48 h.
- A las 24 h, el BCA + PAI redujo efectivamente la puntuación de EAV de movimiento en comparación con PAI (Chen et al., 2021).

#### Estancia hospitalaria

- No hubo diferencias significativas entre todas las intervenciones en la duración de la hospitalización de los pacientes después de la ATR (Chen et al., 2021).

#### Consumo de equivalentes de morfina oral

- No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el consumo de equivalentes de morfina oral (OMEQ) a las 24 h, 48 h o durante la hospitalización (Chen et al., 2021).

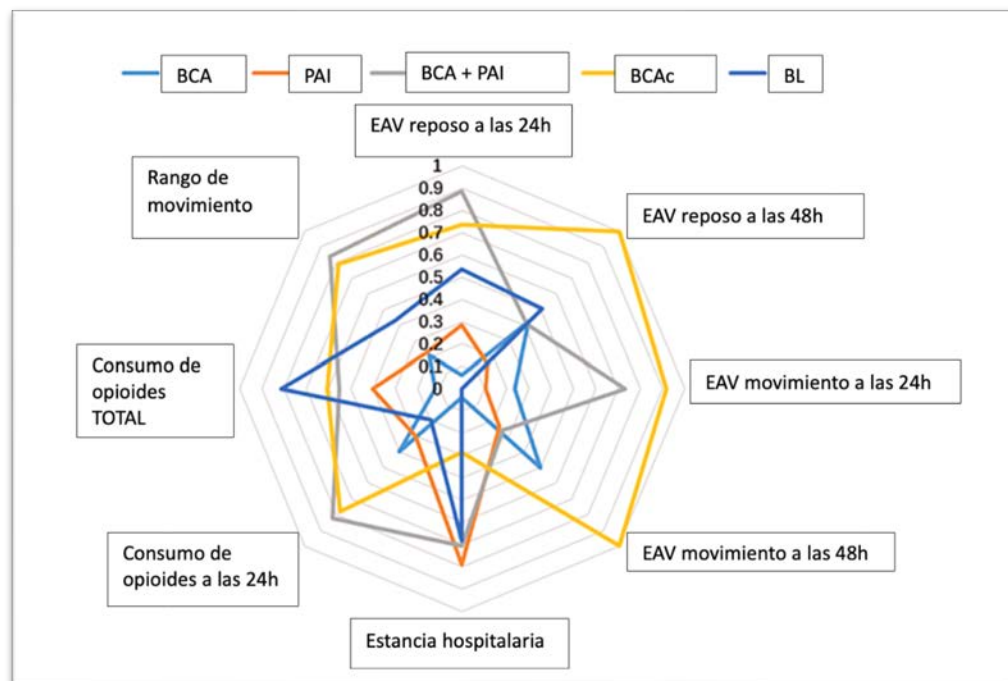
#### Rango de movimiento de la rodilla

- BCA + PAI mostró mayor rango de movimiento que PAI en el postoperatorio.
- El rango de movimiento del grupo BCAC fue mayor que el del grupo BCA (Chen et al., 2021).

En síntesis:

- El grupo BCAC mostró la puntuación de dolor más baja a las 48 h en reposo y a las 24 y 48 h en movimiento para valores SUCRA de 0,999, 0,92 y 1,00, respectivamente (figura 25) (Chen et al., 2021).
- BCA + PAI ocupó el primer lugar en cuanto a EAV en reposo a las 24 h y rango de movimiento de la rodilla (0,884 y 0,841) (figura 25) (Chen et al., 2021).
- El grupo PAI y BCA + PAI ocupó el primer lugar en cuanto al tiempo de estancia hospitalaria (0,790 y 0,704), lo que indica un menor tiempo de hospitalización (figura 25) (Chen et al., 2021).
- En cuanto al consumo de morfina durante las primeras 24 h, los grupos BCA + PAI y BCAC mostraron valores de SUCRA de 0,824 y 0,778, lo que indica que estos grupos requirieron menos morfina que los demás el primer día después de la cirugía. Además, BL y BCAC fueron superiores que otros en reducir el consumo total de morfina (0,814 y 0,608) (figura 25) (Chen et al., 2021).

**Figura 25. Superficie bajo la clasificación acumulativa (SUCRA).**



Fuente: Chen et al., 2021.

## Guías PROSPECT

Los metaanálisis reportan la eficacia de LIA versus otras técnicas de analgesia regionales. Además, una heterogeneidad considerable en cuanto a los tipos, dosis y volúmenes de anestésico local utilizado, así como de coadyuvantes (clonidina, ketorolaco, morfina, etc.).

La revisión sistemática por Seangleulur et al. encontró que la inyección periarticular redujo el dolor en reposo a las 24 y 48 horas, además de mejorar el rango de movimiento (7 EAC).

Se comparó la técnica LIA contra técnicas analgésicas regionales (BNF/BCA), se mencionaron anteriormente en esta revisión. En otro metaanálisis se encontró que el bloqueo continuo periférico (BNF/BCA) no da una aplicación superior a LIA en aplicación única.

En cuanto a la colocación de catéter intraarticular o subcutáneo demostró una reducción del dolor y disminución en el consumo de opioides hasta 72 horas posterior a la cirugía. Empero, algunos pacientes en los estudios presentaron infección de rodilla.

En relación con la bupivacaína lisosomal, fue evaluada en seis metaanálisis y un estudio de Cochrane, su rol es incierto y la evidencia no es clara. En general, los EAC incluidos mostraron una analgesia adecuada y una reducción en el consumo de opioides con LIA. Además, una recuperación funcional temprana, en relación con los tiempos de estancia hospitalaria, la información fue inconsistente.

En conclusión, la técnica LIA es recomendada, la técnica continua con aplicación de catéter no se recomienda por beneficios inconsistentes y riesgo de infección. El sitio óptimo y el volumen no están claros, debido a la heterogeneidad entre los estudios (Lavand'homme et al., 2022).

## **Coadyuvantes analgésicos**

### ***Paracetamol***

**Guías PROSPECT:** se identificó un total de seis metaanálisis que incluían 22 estudios que evaluaban el efecto del paracetamol VO e IV. De estos solo dos ECA cumplieron los criterios de inclusión PROSPECT. No se reportaron EA asociados a su uso, por lo que, con base en la evidencia, se recomienda su uso preoperatorio, intraoperatorio e incluso postoperatorio (Lavand'homme et al., 2022).

### ***AINES***

**Guías PROSPECT:** dos metaanálisis evaluaron la eficacia de los AINES en la CRTR (Du y Gu evaluaron los efectos de parecoxib frente a solución salina, mientras que Fillingham et al. analizaron los efectos de los AINES). A partir de estos se consideraron seis ECA que valoraban la administración perioperatoria de inhibidores de la COX-2 en el contexto de CRTR. En estos estudios, los inhibidores de la COX-2 redujeron las puntuaciones de dolor postoperatorio (tanto en reposo como en movilización), además de contribuir a la disminución de los requisitos de opioides, pero sin disminuir los EA relacionados con el consumo de opioides. Mencionado lo anterior se recomienda el uso de AINES o inhibidores de la COX-2 antes o durante la cirugía y deben continuarse después de la misma (Lavand'homme et al., 2022).

### ***Glucocorticoides***

**Guías PROSPECT:** se identificaron 12 revisiones sistemáticas y metaanálisis, de estos, siete se centraron en CRTR y se añadieron seis ECA, todos incluyeron combinaciones (con paracetamol, AINES/inhibidores de la COX-2 y LIA) (Lavand'homme et al., 2022).

Los tres ECA que evaluaron una dosis preoperatoria única mostraron una reducción del dolor, el consumo de analgésicos postoperatorios y las NVPO. No

hubo problemas de seguridad. Los estudios de dosis repetidas mostraron una reducción significativa en el dolor postoperatorio hasta por 48 horas, además de una reducción en el consumo de opioides postoperatorios y NVPO. No se demostraron problemas de seguridad (Lavand'homme et al., 2022).

Con los datos disponibles no se puede establecer recomendaciones para una dosis específica (no hay estudios de búsqueda de dosis), se han utilizado dosis preoperatorias entre 10 y 25 mg de dexametasona (Lavand'homme et al., 2022).

Recomendación: una dosis única pre o intraoperatoria de dexametasona (10 a 25 mg IV), siendo segura y eficaz incluso con el uso concomitante de paracetamol, AINE, inhibidores específicos de la COX-2 y LIA (Lavand'homme et al., 2022).

### ***Gabapentinoides***

**Guías PROSPECT.** Gabapentina: seis metaanálisis evaluaron los efectos analgésicos de los gabapentinoides en pacientes sometidos a CRTR. Cuatro revisiones sistemáticas evaluaron la administración de gabapentina, que incluyeron ocho ECA. De estos ocho ECA, cuatro se incluyeron para evaluación (Lavand'homme et al., 2022).

Las dosis fueron muy variables, preoperatorio entre 600 y 1300 mg y postoperatorio hasta 1300 mg BID. El momento de la administración preoperatoria y la duración postoperatoria también fueron variables. La analgesia postoperatoria incluyó AINEs o inhibidores de la COX-2 +/- paracetamol en 3 ECA y catéter regional en un ECA. Se utilizaron opioides de rescate (Lavand'homme et al., 2022).

Pregabalina: cuatro revisiones sistemáticas/metaanálisis, incluyendo ocho ECA evaluaron la administración de pregabalina, se incluyeron seis para la evaluación. Las dosis fueron variables, preoperatorio 50 a 300 mg y postoperatorio

0 a 300 BID. La administración preoperatoria y la duración también varió de forma significativa (Lavand'homme et al., 2022).

Se utilizó anestesia regional (epidural espinal combinada o espinal sola) en todos los ECA incluidos. La mayoría de los ECA utilizaron analgesia regional, mientras que un ECA administró analgesia IV controlada por el paciente (PCA). La analgesia complementaria incluyó opioides intratecales, BNF y LIA. Se utilizaron opioides como rescate (Lavand'homme et al., 2022).

Recomendación: no se recomiendan los gabapentinoides debido a la falta de analgesia clínicamente relevante cuando se combinan con paracetamol, AINE/inhibidores específicos de la COX-2 y LIA y los riesgos bien documentados de efectos secundarios (Lavand'homme et al., 2022).

### ***Ketamina***

**Guías PROSPECT:** tres metaanálisis evaluaron la capacidad analgésica de la ketamina luego de realizar una CRTR o CRTR y cirugía de reemplazo de cadera. Cinco ECA evaluaron las dosis bajas de ketamina IV luego de la CRTR. En tres ECA se utilizó ketamina en bolo (0.5 mg/kg) seguido de infusión de 4 a 6 mcg/kg/min hasta el final de la cirugía; en los otros dos, una infusión entre 1.5 a 3 mcg/kg/min seguida del bolo hasta 48 horas después de la cirugía. En estos estudios, la ketamina se comparó con placebo, además de un ECA que incluyó un grupo de nefopam. En dos ECA, la ketamina mostró un efecto analgésico significativo en reposo y durante la movilización, además de ser más efectiva que el nefopam en el estudio comparativo. En los casos en que se administró junto con un régimen analgésico básico (AINEs, paracetamol y/o LIA) o se aplicó BNF, la ketamina no redujo de forma importante la intensidad del dolor postoperatorio. En cuatro de cinco ECA se observó ahorro de opioides, pero no afectó los efectos secundarios. Cuatro ECA cuestionaron los beneficios a largo plazo de la ketamina postoperatoria en cuanto al desarrollo de dolor crónico (Lavand'homme et al., 2022).

Recomendación: no se recomienda el uso de ketamina intra o postoperatoriamente debido a la falta de evidencia en su efectividad cuando se utiliza un régimen de analgesia básico (AINEs, inhibidores de la COX-2, paracetamol o LIA) (Lavand'homme et al., 2022).

### ***Alfa-2 agonistas***

**Guías PROSPECT:** un metaanálisis evaluó la eficacia y seguridad de la dexmedetomidina IV en pacientes sometidos a CRTR y cirugía de reemplazo de cadera. Luego de que se excluyeron los ECA en los que se utilizó para cirugía de cadera o asociado a bloqueo regional, quedaron dos ECA para analizar (Lavand'homme et al., 2022).

Se comparó una dosis en bolo de dexmedetomidina de 0,5 a 1,0 mcg/kg seguido de una infusión continua de 0,1 a 0,5 mcg/kg/h hasta el final de la cirugía administrada a pacientes sometidos a CRTR bajo anestesia espinal contra placebo o sedación con propofol (Lavand'homme et al., 2022).

El criterio principal de valoración de ambos ECA fue el efecto postoperatorio de ahorro de opioides. La dexmedetomidina disminuyó significativamente la morfina postoperatoria así como el prurito (5 versus 30%) y las NVPO (5 versus 30%) en el estudio de Chan et al. y disminuyó significativamente el consumo de fentanilo postoperatorio en el estudio de Shin et al. Aunque en ambos ECA se utilizaron analgésicos básicos (paracetamol y AINEs), la dexmedetomidina solo redujo la intensidad del dolor en uno de los dos ECA, lo que impide sacar conclusiones sobre su efecto analgésico (Lavand'homme et al., 2022).

Recomendación: no se recomienda la dexmedetomidina debido a la evidencia limitada y contradictoria y a la preocupación por los EA asociados, como lo son la bradicardia e hipotensión (Lavand'homme et al., 2022).

## VII. Discusión

La CRTR es un procedimiento que generalmente se practica en pacientes adultos mayores con una patología de base degenerativa como la OA. Por lo tanto, es de suma importancia realizar una valoración adecuada del paciente, contemplando comorbilidades asociadas y la evolución del dolor previo a la cirugía para planificar adecuadamente el manejo anestésico y analgésico óptimo.

Actualmente, los diversos estudios apuntan a que la analgesia multimodal es la mejor opción siempre y cuando los pacientes no tengan ninguna contraindicación ante a alguno de los medicamentos que conformen el esquema propuesto.

La analgesia multimodal consta de suministrar medicamentos con diferentes mecanismos de acción e incluso, por vías diferentes, la sinergia va a permitir el uso de dosis menores. Se ha demostrado que la analgesia multimodal permite, además, una reducción en el consumo de opioides después de la cirugía, disminución de los EA y mejor control del dolor.

Dentro de las técnicas analgésicas es importante mencionar:

- El BCA, además de proporcionar una analgesia óptima, permite al paciente tener una mayor funcionalidad motora, sin lugar a duda, es una gran ventana en relación con la movilización y terapia de rehabilitación posterior a la cirugía.
- Tanto el BNF como BNC asocian una disminución de la función motora del cuádriceps, pudiendo retrasar la deambulacion temprana del paciente.
- La técnica LIA es recomendada, puede reducir el dolor en reposo hasta por 48 horas y mejorar los rangos de movimiento. Como inconveniente, hay mucha heterogenicidad en cuanto a las dosis óptimas por utilizar.
- La combinación de técnicas BCA + LIA es superior a la LIA sola.

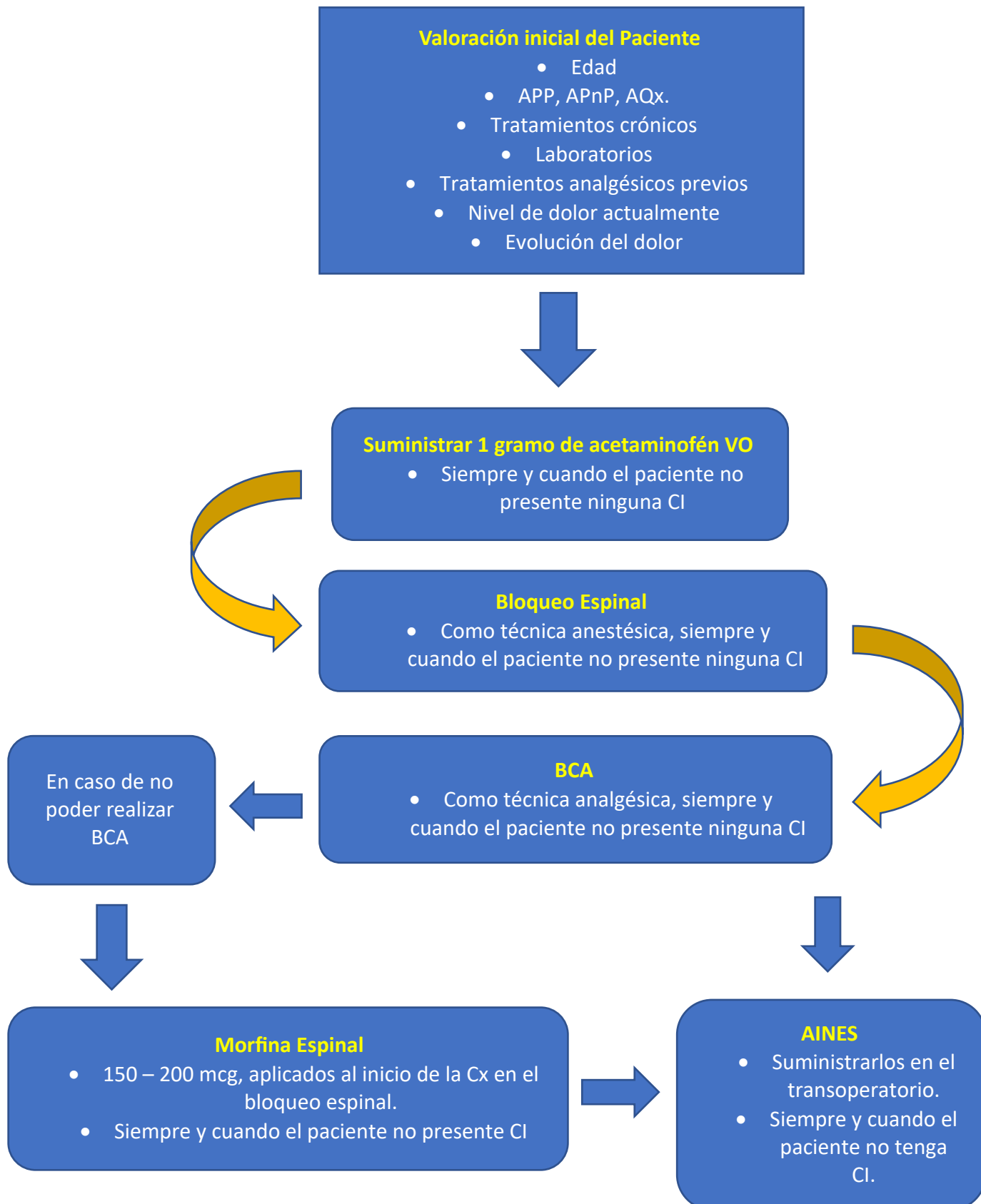
- Es importante suministrar, además de las técnicas regionales (siempre que el paciente no tenga contraindicaciones): AINES, inhibidores de la COX-2, paracetamol. Como parte del esquema de analgesia multimodal
- Tanto el catéter epidural como la morfina espinal no son superiores a técnicas regionales ecoguiadas como el BCA. Conllevan un mayor consumo de opioides y, consecuentemente, mayor cantidad de EA asociados.

## VIII. Conclusiones

- La CRTR es un procedimiento que se realiza frecuentemente y que se puede asociar con niveles de dolor elevados, si no se planifica una estrategia adecuada previamente. En la actualidad se cuenta con diferentes posibilidades analgésicas que se pueden adecuar según las necesidades y morbi-mortalidades que el paciente presente al momento de la cirugía. Es importante que el anestesiólogo conozca las técnicas y lo que dice la evidencia actual sobre las mismas para ofrecer al paciente la(s) que mejor se adecue(n) a sus necesidades.
- La CRTR se realiza principalmente en pacientes mayores de 65 años siendo la OA la principal causa y más frecuente en mujeres. La OA es una condición degenerativa de las articulaciones en la cual se pierde cartílago articular, hay hipertrofia ósea y cambios en la membrana sinovial.
- Resulta de suma importancia para el anestesiólogo tener un entendimiento general del procedimiento y las incisiones que se realizan durante el mismo en función de la inervación, dado que el paciente va a presentar dolor tanto en la parte anterior de la rodilla como en la posterior. Es deseable una estrategia que, aparte de proporcionar una adecuada analgesia, conserve la función motora en el paciente para que este deambular pronto e iniciar la rehabilitación lo antes posible. Según la evidencia descrita en el trabajo, el bloqueo regional que mejor se adapta a estas características es el del canal de los aductores realizado con un alto volumen de anestésico local (alrededor de 20 ml) y asociado a coadyuvantes (paracetamol/AINES). Otros bloqueos descritos BNF, BNC, a pesar de que proporcionan una adecuada analgesia provocan disfunción motora del músculo cuádriceps, lo que entorpece la recuperación del paciente.

- La analgesia multimodal permite una sinergia analgésica que potencia el efecto de los medicamentos suministrados. Esto ocurre bajo la premisa de suministrar medicamentos con diferentes mecanismos de acción y que actúan en sitios distintos.
- Una adecuada analgesia multimodal permite que el paciente reciba dosis más bajas de medicamentos y tenga una menor necesidad de opioides, disminuyendo así la posibilidad de EA asociados y beneficiándose de una analgesia más consistente. Al disminuir los EA asociados, los tiempos de estancia hospitalaria van a ser menores, el paciente tendrá una pronta deambulación y recuperación más rápida y, consecuentemente, los costos institucionales serán menores.

## IX. Propuesta de Flujograma



## X. Referencias Bibliográficas

- Admir Hadzic A. (2022c, May 3). *Bloqueo del nervio ciático poplíteo guiado por ecografía*. NYSORA. <https://www.nysora.com/es/temas/anestesia-regional-para-procedimientos-quirurgicos-especificos/anestesia-regional-de-las-extremidades-inferiores-para-procedimientos-quirurgicos-especificos/pie-y-tobillo/bloqueo-ciatico-popliteo-guiado-por-ecografia/>
- Arthur Atchabahian I. (2022d, May 3). *Bloqueo del nervio femoral guiado por ultrasonido*. NYSORA. <https://www.nysora.com/es/temas/tecnicas/extremidad-baja/bloqueo-del-nervio-femoral-guiado-por-ultrasonido/>
- Barash, P. G., Cahalan, M. K., Cullen, B. F., Ortega, R., Stock, M. C., Holt, N. F., Sharar, S. R. y Stoelting, R. K. (2018). *Anestesia Clínica*. LWW.
- Butterworth, J. F., Wasnick, J. D. y Mackey, D. C. (2018). *Morgan and Mikhail's Clinical Anesthesiology*, 6th edition. McGraw-Hill Education / Medical.
- Caballero-Lozada, A. F., Gómez, J. M., Ramírez, J. A., Posso, M., Zorrilla-Vaca, A. y Lasso, L. F. (2020). IPACK block: emerging complementary analgesic technique for total knee arthroplasty. *Colombian Journal of Anesthesiology*, 48(2), 78. <https://doi.org/10.1097/CJ9.000000000000153>
- Campos-Flores, D., Malpica-Ramírez, L., Cariño-Cepeda, C., Fernández de Lara-Castilla, L., & Gálvez-Romero, J. (2021). Eficacia de la infiltración periarticular con anestésico local y adyuvantes para control del dolor postquirúrgico en la artroplastía total de rodilla. *Acta Ortopédica Mexicana*, 35(2), 169–173. <https://doi.org/10.35366/101861>
- Chan, E. Y., Fransen, M., Parker, D. A., Assam, P. N. y Chua, N. (2014). *Femoral nerve blocks for acute postoperative pain after knee replacement surgery*. Cochrane Database of Systematic Reviews. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd009941.pub2>
- Chen, J., Zhou, C., Ma, C., Sun, G., Yuan, L., Hei, Z. y Guo, C. (2021). Which is the best analgesia treatment for total knee arthroplasty: Adductor canal block, periarticular infiltration, or liposomal bupivacaine? A network meta-analysis.

- Journal of Clinical Anesthesia*, 68, 110098.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2020.110098>
- D'Souza, R. S., Langford, B., Olsen, D. B. y Johnson, R. N. (2021). Ultrasound-Guided Local Anesthetic Infiltration Between the Popliteal Artery and the Capsule of the Posterior Knee (IPACK) Block for Primary Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Local and Regional Anesthesia*, Volume 14, 85–98.  
<https://doi.org/10.2147/lra.s303827>
- Deiter, J., Ponzio, D., Grau, L., Griffiths, S., Ong, A., Post, Z., Doucette, D. y Orozco, F. (2020). Efficacy of adductor canal block protocol implementation in a multimodal pain management protocol for total knee arthroplasty. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 11(1), 118–121.  
<https://doi.org/10.1016/j.jcot.2019.05.012>
- Dimaculangan, D., Chen, J. F., Borzio, R. B., Jauregui, J. J., Rasquinha, V. J. y Maheshwari, A. V. (2019). Periarticular injection and continuous femoral nerve block versus continuous femoral nerve block alone on postoperative opioid consumption and pain control following total knee arthroplasty: Randomized controlled trial. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 10(1), 81–86.  
<https://doi.org/10.1016/j.jcot.2017.09.012>
- Dong, C. C., Dong, S. L., & He, F. C. (2016). Comparison of Adductor Canal Block and Femoral Nerve Block for Postoperative Pain in Total Knee Arthroplasty. *Medicine*, 95(12), e2983. <https://doi.org/10.1097/md.0000000000002983>
- Dorado Velasco, F. C., Zamudio Castilla, L. M., González Vera, J. F. y Rodríguez Conde, J. R. (2021). Implementación y evaluación de un protocolo de analgesia multimodal en el reemplazo total primario de rodilla que incluye Bloqueo de Canal de Aductores guiado por ultrasonografía más Infiltración de Anestésico Local Periarticular. *Revista de La Sociedad Española Del Dolor*, 28. <https://doi.org/10.20986/resed.2021.3847/2020>
- Dowell, D., Ragan, K. R., Jones, C. M., Baldwin, G. T. y Chou, R. (2022). Prescribing Opioids for Pain — The New CDC Clinical Practice Guideline. *New England*

- Journal of Medicine*, 387(22), 2011–2013. <https://doi.org/10.1056/nejmp2211040>
- Dowell, D., Ragan, K. R., Jones, C. M., Baldwin, G. T. y Chou, R. (2022a). CDC Clinical Practice Guideline for Prescribing Opioids for Pain — United States, 2022. *MMWR. Recommendations and Reports*, 71(3), 1–95. <https://doi.org/10.15585/mmwr.rr7103a1>
- Elmallah, R. K., Chughtai, M., Khlopas, A., Newman, J. M., Stearns, K. L., Roche, M., Kelly, M. A., Harwin, S. F. y Mont, M. A. (2018). Pain Control in Total Knee Arthroplasty. *The Journal of Knee Surgery*, 31(6), 504–513. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1604152>
- Elsevier. (n.d.). *Apuntes de anatomía. tipos de articulaciones: Sinoviales y Sólidas*. <https://www.elsevier.com/es-es/connect/medicina/anatomia-tipos-articulaciones-sinoviales-y-solidas>
- Gazendam, A., Ekhtiari, S., Horner, N. S., Nucci, N., Dookie, J. y Ayeni, O. R. Perioperative nonopioid analgesia reduces postoperative opioid consumption in knee arthroscopy: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* [Internet]. 2021;29(6):1887–903. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32889557/>
- Halawi, M. J., Grant, S. A. y Bolognesi, M. P. (2015). Multimodal Analgesia for Total Joint Arthroplasty. *Orthopedics*, 38(7). <https://doi.org/10.3928/01477447-20150701-61>
- Hasabo, E. A., Assar, A. N., Mahmoud, M., Abdalrahman, H. A., Ibrahim, E. A., Hasanin, M. A., Emam, A. E., AbdelQadir, Y. H., Attia, K. A. y Ali, A. (2022). Adductor canal block versus femoral nerve block for pain control after total knee arthroplasty: A systematic review and Meta-analysis. *Medicine*, 101(34), e30110. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000030110>
- Herrero, M. J., Bueno, S. D., Moya, F. B., De La Torre, M. C. y García, L. C. (2018). Valoración del dolor. Revisión Comparativa de Escalas y Cuestionarios. *Revista De La Sociedad Española Del Dolor*. <https://doi.org/10.20986/resed.2018.3632/2017>

- Hussain, N., Brull, R., Zhou, S., Schroell, R., McCartney, C., Sawyer, T., & Abdallah, F. (2022). Analgesic benefits of single-shot versus continuous adductor canal block for total knee arthroplasty: a systemic review and meta-analysis of randomized trials. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, 48(2), 49–60. <https://doi.org/10.1136/rapm-2022-103756>
- Kampitak, W., Tanavalee, A., Ngarmukos, S., Cholwattanakul, C., Lertteerawattana, L., & Dowkrajang, S. (2021). Effect of ultrasound-guided selective sensory nerve blockade of the knee on pain management compared with periarticular injection for patients undergoing total knee arthroplasty: A prospective randomized controlled trial. *The Knee*, 33, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2021.08.024>
- Knee Replacement Surgery Procedure. (2021, diciembre 22). *Johns Hopkins Medicine*. <https://www.hopkinsmedicine.org/health/treatment-tests-and-therapies/knee-replacement-surgery-procedure>
- Kopp, S. L., Børglum, J., Buvanendran, A., Horlocker, T. T., Ilfeld, B. M., Memtsoudis, S. G., Neal, J. M., Rawal, N. y Wegener, J. T. (2017). Anesthesia and Analgesia Practice Pathway Options for Total Knee Arthroplasty. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 42(6), 683–697. <https://doi.org/10.1097/aap.0000000000000673>
- Krishna Prasad, G. V. Post-operative analgesia techniques after total knee arthroplasty: A narrative review. *Saudi J Anaesth* [Internet]. 2020;14(1):85–90. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31998025/>
- Kwon, S. K., Yang, I. H., Bai, S. J. y Han, C. D. (2014). Periarticular injection with corticosteroid has an additional pain management effect in total knee arthroplasty. *Yonsei Medical Journal*, 55(2), 493–498. <https://doi.org/10.3349/ymj.2014.55.2.493>
- Lamplot, J. D., Wagner, E. R. y Manning, D. W. (2014). Multimodal Pain Management in Total Knee Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*, 29(2), 329–334. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2013.06.005>

- Lavand'homme, P., Kehlet, H., Rawal, N. y Joshi, G. P. (2022). Pain management after total knee arthroplasty. *European Journal of Anaesthesiology*, 39(9), 743–757. <https://doi.org/10.1097/eja.0000000000001691>
- Li, D., Tan, Z., Kang, P., Shen, B. y Pei, F. (2016). Effects of multi-site infiltration analgesia on pain management and early rehabilitation compared with femoral nerve or adductor canal block for patients undergoing total knee arthroplasty: a prospective randomized controlled trial. *International Orthopaedics*, 41(1), 75–83. <https://doi.org/10.1007/s00264-016-3278-0>
- Li, D., Yang, Z., Xie, X., Zhao, J. y Kang, P. (2015). Adductor canal block provides better performance after total knee arthroplasty compared with femoral nerve block: a systematic review and meta-analysis. *International Orthopaedics*, 40(5), 925–933. <https://doi.org/10.1007/s00264-015-2998-x>
- Li, W. H. C., Bell, K. L., Yayac, M., Barmann, J., Star, A. M. y Austin, M. S. (2021). A Postdischarge Multimodal Pain Management Cocktail Following Total Knee Arthroplasty Reduces Opioid Consumption in the 30-Day Postoperative Period: A Group-Randomized Trial. *Journal of Arthroplasty*, 36(1), 164-172.e2. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2020.07.060>
- Li, W. T., Bell, K. L., Yayac, M., Barmann, J. A., Star, A. M. y Austin, M. S. (2021). A Postdischarge Multimodal Pain Management Cocktail Following Total Knee Arthroplasty Reduces Opioid Consumption in the 30-Day Postoperative Period: A Group-Randomized Trial. *The Journal of Arthroplasty*, 36(1), 164-172.e2. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2020.07.060>
- Londhe, S. B., Shah, R. V., Doshi, A. P., Upasani, T., Antao, N. y Agrawal, G. (2022). What do patients want out of their Total Knee Arthroplasty?: An Indian perspective. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 25, 101761. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2022.101761>
- Lv, J., Huang, C., Zuofeng, W. y Ou, S. (2020). Adductor canal block combined with local infiltration analgesia versus isolated adductor canal block in reducing pain and opioid consumption after total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Journal of International Medical Research*, 48(8), 030006052092607. <https://doi.org/10.1177/0300060520926075>

- Martínez Figueroa, R., Martínez Figueroa, C., Calvo Rodríguez, R. y amp; Figueroa Poblete, D. (2015). Osteoarthritis (artrosis) de Rodilla. *Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología*, 56(3), 45-51. doi:10.1016/j.rchot.2015.10.005
- Memtsoudis, S. G. y Liu, S. S. (2014). Do Neuraxial Techniques Affect Perioperative Outcomes? The Story of Vantage Points and Number Games. *Anesthesia & Analgesia*, 119(3), 501–502. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000000276>
- Meng, Z. T., Cui, F., Li, X. Y. y Wang, D. X. (2019). Epidural morphine improves postoperative analgesia in patients after total knee arthroplasty: A randomized controlled trial. *Plos One*, 14(7), e0219116. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219116>
- Montero, A. A., Góngora, S. B., Pineda, D. N. y Polanco, B. B. (2020). Analgesia multimodal y sinergia farmacológica en el manejo del dolor. *Medicina De Familia. Semergen*, 46(4), 284–285. <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2020.01.005>
- Moore, K. L., Dalley, A. F., R., A. A. M., Gutiérrez, A., Vasallo, L., Fontán, F. y amp; Vizcaíno, J. (2013). *Moore / Anatomía Con Orientación Clínica*. Wolters Kluwer Health.
- Paglia, A., Goderecci, R., Ciprietti, N., Lagorio, M., Necozone, S. y Calvisi, V. (2018). Pain management after total knee arthroplasty: A prospective randomized study. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2018.12.005>
- Peat, G. y Thomas, M. (2021). Osteoarthritis year in review 2020: epidemiology & therapy. *Osteoarthritis and Cartilage*, 29(2), 180–189. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2020.10.007>
- Pietrantonio, P., Cuñat, T., Nuevo-Gayoso, M., Martín, N., Tio, M., Basora, M., Sastre, S. y Sala-Blanch, X. (2021). Ultrasound-guided genicular nerves block. *European Journal of Anaesthesiology*, Publish Ahead of Print. <https://doi.org/10.1097/eja.0000000000001546>

- Practice Guidelines for Acute Pain Management in the Perioperative Setting. (2012). *Anesthesiology*, 116(2), 248–273. <https://doi.org/10.1097/aln.0b013e31823c1030>
- Price, A. J., Alvand, A., Troelsen, A., Katz, J. N., Hooper, G., Gray, A., Carr, A. y Beard, D. (2018). Knee replacement. *The Lancet*, 392(10158), 1672–1682. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)32344-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)32344-4)
- Raeder, J. (2022, February 1). *Intra-articular and periarticular infiltration of local anesthetics*. NYSORA. <https://www.nysora.com/topics/regional-anesthesia-for-specific-surgical-procedures/lower-extremity-regional-anesthesia-for-specific-surgical-procedures/anesthesia-and-analgesia-for-hip-procedures/intra-articular-periarticular-infiltration-local-anesthetics/>
- Rodriguez-Patarroyo, F. A., Cuello, N., Molloy, R., Krebs, V., Turan, A. y Piuzzi, N. S. (2021). A guide to regional analgesia for Total Knee Arthroplasty. *Efort Open Reviews*, 6(12), 1181–1192. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.6.210045>
- Rosa-Díaz, J., Navarrete-Zuazo, V. y Díaz-Mendiondo, M. (2014). Aspectos básicos del dolor postoperatorio y la analgesia multimodal preventiva. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 37(1), 18–26. <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2014/cma141c.pdf>
- Rouvière, H. (2005). *Anatomía humana: descriptiva, topográfica y funcional. Miembros*. Tomo III.
- Scott, W. N. y amp; Diduch, D. R. (2018). *Insall & Scott surgery of the knee*. Elsevier.
- Sinha, S., Clement, A. y Surette, A. (2019). Infiltration Between the Popliteal Artery and Capsule of the Knee (iPACK): Essential Anatomy, Technique, and Literature Review. *Current Anesthesiology Reports*, 9(4), 474–478. <https://doi.org/10.1007/s40140-019-00358-5>
- Sotelo, V., Maculé, F., J, M., Bergé, R., Franco, C. M. y Sala-Blanch, X. (2017). Bloqueo ecoguiado de los nervios geniculados en el manejo analgésico de la artroplastia de rodilla: descripción de la técnica y resultados clínicos

- preliminares. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, 64(10), 568–576. <https://doi.org/10.1016/j.redar.2017.04.001>
- Stevenson, K. L., Neuwirth, A. L. y Sheth, N. (2018). Perioperative pain management following total joint arthroplasty: A review and update to an institutional pain protocol. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 9(1), 40–45. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2017.09.014>
- Thomas F. Bendtsen A. (2022a, April 11). *Ultrasound-Guided Saphenous (Adductor Canal) Nerve Block*. NYSORA. [https://www.nysora.com/topics/regional-anesthesia-for-specific-surgical-procedures/lower-extremity-regional-anesthesia-for-specific-surgical-procedures/foot-and-ankle/ultrasound-guided-saphenous-subsartorius-adductor-canal-nerve-block/#toc\\_GOAL](https://www.nysora.com/topics/regional-anesthesia-for-specific-surgical-procedures/lower-extremity-regional-anesthesia-for-specific-surgical-procedures/foot-and-ankle/ultrasound-guided-saphenous-subsartorius-adductor-canal-nerve-block/#toc_GOAL)
- Toledano, R. D. y Van de Velde, M. (2022b, May 3). *Anestesia y Analgesia Epidural*. NYSORA. <https://www.nysora.com/es/temas/anestesia-regional-para-procedimientos-quir%C3%BArgicos-espec%C3%ADficos/abdomen/analgesia-anestesia-epidural/>
- Tornero, C., Rodríguez, L. F. y Valls, J. O. (2017). Analgesia multimodal y anestesia regional. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*. <https://doi.org/10.1016/j.redar.2017.01.008>
- Tran, J. C., Peng, P., Lam, K. S., Baig, E., Agur, A. y Gofeld, M. (2018). Anatomical Study of the Innervation of Anterior Knee Joint Capsule. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 43(4), 407–414. <https://doi.org/10.1097/aap.0000000000000778>
- Vaishya, R., Vijay, V., Demesugh, D. M., y Agarwal, A. (2016). Retracted: Surgical approaches for total knee arthroplasty. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 7(2), 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2015.11.003>
- [www.asecma.org](http://www.asecma.org) Resúmenes de Ponencias. (n.d.). [http://www.asecma.org/Documentos/Articulos/02\\_2\\_Ponencias\\_2.pdf](http://www.asecma.org/Documentos/Articulos/02_2_Ponencias_2.pdf)
- Yadav, C. S., Kumar, A. y amp; Yadav, S. (2014). *Tips and tricks in hip and knee arthroplasty: A practical approach*. Jaypee Brothers Medical Publishers.
- Zhang, L., Chen, C., Du, W., Zhou, H., Quan, R. y Liu, J. (2020). Is the proximal adductor canal block a better choice than the distal adductor canal block for

primary total knee arthroplasty? *Medicine*, 99(43),  
e22667. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000022667>