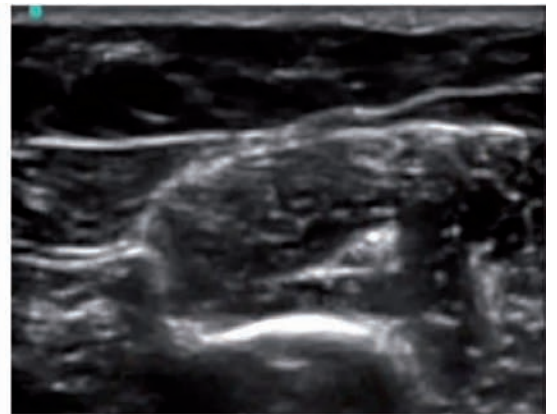
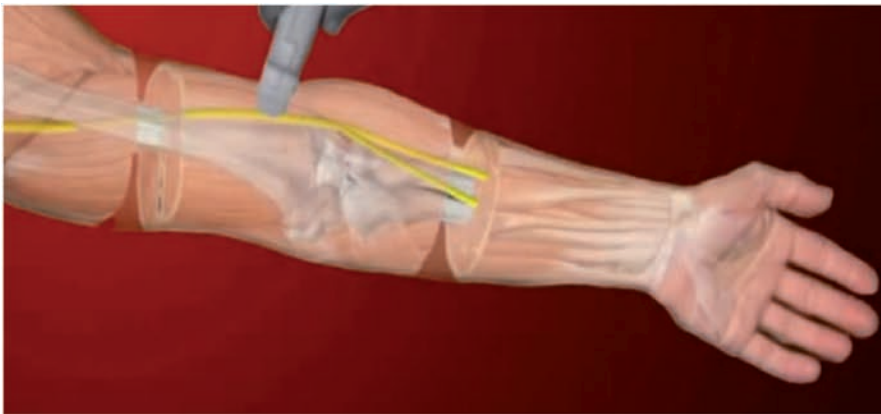


TESIS DOCTORAL

EFICACIA DEL BLOQUEO ECOGUIADO DE NERVIOS PERIFÉRICOS EN EL CONTROL DEL DOLOR POSTOPERATORIO EN CIRUGÍA AMBULATORIA DE RIZARTROSIS



MIREIA RODRÍGUEZ PRIETO
UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA
2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA

FACULTAD DE MEDICINA

Unidad docente Hospital de Santa Creu i Sant Pau

Departamento de Cirugía

Tesis Doctoral

**EFICACIA DEL BLOQUEO ECOGUIADO DE
NERVIOS PERIFÉRICOS EN EL CONTROL
DEL DOLOR POSTOPERATORIO EN
CIRUGÍA AMBULATORIA DE
RIZARTROSIS**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTORA
PRESENTADA POR

Mireia Rodríguez Prieto

DIRECTORES DE TESIS:

Prof. Xavier Rius Cornadó

Dra. Claudia Lamas Gómez

Dr. Albert García Muret

Barcelona, 2015

XAVIER RIUS CORNADÓ, Catedrático del Departamento de Cirugía de la Universitat Autònoma de Barcelona;

CLAUDIA LAMAS GÓMEZ, Profesora asociada del Departamento de Cirugía de la Universitat Autònoma de Barcelona

ALBERT GARCÍA MURET, Doctor en Medicina y Cirugía por la Universitat Autònoma de Barcelona, adjunto del servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del dolor.

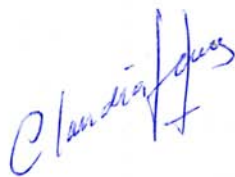
CERTIFICAN:

Que el trabajo de investigación titulado "**EFICACIA DEL BLOQUEO ECOGUIADO DE NERVIOS PERIFÉRICOS EN EL CONTROL DEL DOLOR POSTOPERATORIO DE CIRUGÍA AMBULATORIA DE RIZARTROSIS**", del que es autor MIREIA RODRÍGUEZ PRIETO, ha sido realizado bajo nuestra dirección y está en condiciones de ser presentado para su lectura y defensa ante el tribunal cualificado para obtener el Grado de Doctor.

Para que conste a los efectos que convenga, firmamos el presente documento en Barcelona, diecinueve de febrero de 2015.



Prof. Xavier Rius Cornadó



Dra. Claudia Lamas Gómez



Dr. Albert García Muret

*A mis padres que lo han dado todo por mí
y lo siguen haciendo con las mismas ganas.
Por su amistad, amor y fidelidad.*

*A Fer, mi marido y sobretodo amigo,
que siempre ha creído en mí y me ha apoyado.
Por su cariño, su comprensión y por todos
los grandes momentos que hemos compartido.
Te quiero mucho.*

*A mis hijas, Júlia y Alexia, que dan sentido a mi vida
y que siempre están y estarán en mi corazón.
Por la fuerza y felicidad que me transmiten.*

*A todos los que me habéis ayudado y animado a
seguir adelante.*

I. RESUMEN	11
II. AGRADECIMIENTOS	15
III. ABREVIATURAS	19
IV. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	23
V. INTRODUCCIÓN	27
1. RIZARTROSIS	
1.1. Introducción	28
1.2. Anatomía	28
1.3. Etiología y fisiopatología	30
1.4. Diagnóstico	32
1.5. Clasificaciones	33
1.6. Tratamiento conservador	36
1.7. Tratamiento quirúrgico	37
1.7.1. Ligamentoplastia de Eaton-Littler	38
1.7.2. Trapeciectomía artroscópica	39
1.7.3. Osteotomía metacarpiana	39
1.7.4. Trapeciectomía con/sin reconstrucción ligamentosa e interposición tendinosa	40
1.7.5. Artroplastia por distracción-hematoma	43
1.7.6. Artroplastia con implante trapecio-metacarpiano	43
1.7.7. Artrodesis trapecio-metacarpiana	44
2. ANESTESIA LOCOREGIONAL (ALR)	
2.1. Historia ALR	44
2.2. Farmacología ALR	46
▪ Aspectos generales	46
▪ Clasificación de los AL	48

▪ AL de uso común	48
▪ Elección del AL	49
▪ Toxicidad de los AL	50
2.3. Técnicas de aproximación nerviosa	54
2.3.1. Bloqueo con neuroestimulación (NST)	
2.3.1.1. Historia	54
2.3.1.2. Consideraciones generales	56
2.3.1.3. Técnica del bloqueo con NST	57
2.3.2. Bloqueo nervioso con ultrasonografía (USG)	
2.3.2.1. Historia	60
2.3.2.2. Consideraciones generales	61
▪ Ventajas de la USG	62
▪ Limitaciones de la USG	65
2.3.3. Uso combinado de NST y USG	67
2.4. Ecografía en ALR	
2.4.1. Consideraciones generales de la ecografía	68
2.4.2. Artefactos ecográficos	78
2.4.3. Generalidades de la ecografía en ALR	82
2.4.4. Sonoanatomía	84
2.4.5. Técnicas de punción y abordajes	90
2.5. Contraindicaciones de la ALR	94
2.6. Complicaciones de la ALR	94
2.7. Bloqueos nerviosos periféricos (BNP) en extremidad superior para cirugía de mano	97
2.7.1. Bloqueo axilar	97
2.7.1.1. Anatomía	97
2.7.1.2. Descripción bloqueo axilar ecoguiado	101
2.7.1.3. Indicaciones	101
2.7.1.4. Contraindicaciones y complicaciones	101
2.7.2. BNP distales	101
2.7.2.1. Técnica BNP distal del nervio radial y mediano	102

3. CIRUGÍA MAYOR AMBULATORIA (CMA)	
3.1. Historia	102
3.2. Definición y criterios	104
3.3. Criterios de alta	107
3.4. Complicaciones en CMA	112
3.5. Estado actual y selección de técnicas en CMA	114
▪ Ventajas de la ALR en CMA	116
▪ Inconvenientes	117
3.6. Aplicación de los bloqueos nerviosos periféricos (BNP) en CMA	118
 VI. HIPÓTESIS	 119
 VII. OBJETIVOS	 121
 VIII. MATERIAL Y MÉTODOS	 123
1. Tipo de estudio y diseño	124
2. Criterios de inclusión	124
3. Criterios de exclusión	124
4. Procedimiento anestésico	125
A) Bloqueo axilar guiado por USG	126
B) BNP distales guiado por USG	130
B.1.) Del nervio mediano en el codo	131
B.2.) Del nervio radial en el codo	132
5. Variables	135
6. Recogida de datos	135
7. Circuito que siguieron los pacientes	137
7.1. Visita preoperatoria	137
7.2. Circuito de CMA	137
▪ Procedimiento quirúrgico	138
▪ Analgesia prescrita al alta	142
▪ Esquema resumen del estudio	144

8. Cálculo del tamaño muestral	145
9. Aleatorización	145
10. Análisis estadístico	146

IX. RESULTADOS 147

▪ Diagrama de flujo	148
▪ Características de los pacientes	149
▪ Cumplimiento del tratamiento	149
▪ Tiempos quirúrgicos	149
▪ Dolor a las 24 y a las 48 horas	150
▪ Dolor máximo durante el primer y segundo día Postoperatorio	151
▪ Evolución del dolor desde el alta hasta las 48 horas del postoperatorio	153
▪ Evolución del dolor máximo desde el alta hasta las 48 horas del postoperatorio	153
▪ Dolor al alta	153
▪ Tiempo hasta el alta	154
▪ Bloqueo motor	154
▪ Analgesia de rescate	155
▪ Analgesia de rescate y dolor	155
▪ Analgesia de rescate y dolor máximo	156
▪ Dosis de tramadol	157
▪ Náuseas y/o vómitos postoperatorios (NVPO)	158
▪ NVPO y analgesia de rescate	159
▪ NVPO y tratamiento antiemético	159
▪ Eficacia del tratamiento antiemético	160
▪ Dosis de granisetron	161
▪ Complicaciones	161

X. DISCUSIÓN	163
XI. LIMITACIONES	181
XII. CONCLUSIONES	185
XIII. BIBLIOGRAFÍA	187
XIV. ANEXOS	197
▪ Anexo 1: Hoja de información al paciente	198
▪ Anexo 2: Consentimiento informado	201
▪ Anexo 3: Hoja de recogida de datos	202
▪ Anexo 4: Formulario de recogida de datos para el paciente	204

I. RESUMEN

La artrosis TMC (figura 1), también denominada rizartrrosis, es sin duda la forma de artrosis que limita en mayor medida la funcionalidad de la mano¹. La cirugía de la rizartrrosis es un elemento terapéutico importante de esta patología y su realización es principalmente de manera ambulatoria. Sin embargo, la incidencia de dolor postoperatorio moderado-severo^{1,2,3,4,5,6} es del 50%, siendo este uno de los principales inconvenientes de la estrategia ambulatoria en este tipo de cirugía. Esta alta prevalencia nos lleva a plantear la necesidad de practicar en este tipo de cirugía una técnica analgésica adicional que nos proporcione en este período crítico un mejor control del dolor, un menor consumo de analgésicos de rescate y una menor incidencia de náuseas y vómitos asociados a la ingesta de opioides.



Fig.1. Esquema de la articulación TMC afectada en la rizartrrosis.

Desde el año 2010 al 2014, llevamos a cabo un ensayo clínico prospectivo aleatorizado con evaluación ciega por enfermería en pacientes programados para cirugía ambulatoria de rizartrrosis con la técnica de artroplastia de resección suspensión. El objetivo principal de nuestro

estudio fue determinar la eficacia de los BNP distales en el codo de los nervios radial y mediano, guiados por USG, con un AL de larga duración a baja concentración, asociados al bloqueo axilar quirúrgico, con la finalidad de conseguir una analgesia postoperatoria prolongada, sin bloqueo motor residual en la extremidad bloqueada, superior a las pautas de analgesia convencional.

Nuestro estudio se completó con 100 pacientes (50 pacientes en el grupo control y 50 en el grupo bloqueo nervioso periférico (BNP)). La técnica anestésica para la cirugía (bloqueo axilar) y la pauta analgésica prescrita al alta (AINE y tramadol de rescate) fue la misma en ambos grupos. El BNP se realizó previo al alta en el grupo BNP, mientras que al grupo control no se le realizó ninguna intervención adicional.

El seguimiento postoperatorio se hizo a través de una llamada telefónica que realizó una enfermera del área de cirugía ambulatoria a las 24 y a las 48 horas de la cirugía. Las principales variables que se recogieron fueron: el dolor postoperatorio hasta las 48 horas medido con la escala visual numérica del dolor (EVN 24h y EVN 48h), el dolor máximo el primer y segundo día postoperatorios (EVNmáx 24h y EVN máx 48h), la necesidad de analgesia de rescate, la incidencia de NVPO, así como la presencia de bloqueo motor y la duración de la analgesia tras la realización del BNP.

Con nuestros resultados podemos concluir que los BNP distales ecoguiados sobre los nervios diana^{7,8}, utilizando pequeños volúmenes de AL de larga duración a baja concentración, consiguen mejor control del dolor postoperatorio que la pauta de analgesia convencional, con menor necesidad de opioides de rescate e incidencia de NVPO.

II.AGRADECIMIENTOS

- Al Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del dolor del Hospital de la Santa Creu y Sant Pau de Barcelona, por su inestimable ayuda para mi crecimiento profesional y científico. En particular a la Dra. Victoria Moral por permitirme profundizar en el campo de la Anestesia Regional y desarrollar este trabajo, a la Dra. M^aAngeles Gil de Bernabé por la colaboración indispensable de la unidad de CMA de la que es responsable y al Dr. Ignacio Casas por su participación como jefe de unidad del bloque quirúrgico, donde se ha desarrollado este estudio.
- A mis dos grandes amigos y compañeros de equipo, el Dr. Francisco Javier González Carrasco y el Dr. Rolf Hoffman. Habéis sido dos piezas clave de este proyecto. Gracias por vuestra activa participación, por compartir conmigo vuestra gran profesionalidad y sobretodo por hacerme sentir tan feliz y afortunada trabajando a vuestro lado. A ti Xavi, por ser como un padre para mí, por tu perfeccionismo en el trabajo bien hecho, por tu cariño, tu comprensión y tus sabios consejos. A ti Rolf por tu visión crítica, siempre curioso sobre los nuevos conocimientos, por tu gran capacidad docente, por hacer que parezca fácil lo imposible, por tu serenidad y por tu transparencia.
- Al Prof. Xavier Rius Cornadó por la dirección, por su colaboración y consejos en la redacción de esta tesis.
- Al Dr. Ignasi Proubasta y a la Dra. Claudia Lamas, cirujanos traumatólogos del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau especialistas en miembro superior, por su apoyo a las técnicas locorreregionales y por su estrecha participación en nuestro estudio. En especial a tí, Claudia por la dirección, y por darme el impulso que necesitaba para finalizar esta tesis. Por tu motivación constante, tu esfuerzo y por tu gran capacidad de trabajo.
- Al Dr. Albert García Muret, por la dirección, por aportarme sus conocimientos y su amplia experiencia en el mundo de la anestesia locorreional, por su orientación y sus reflexiones.

- A Ignasi Gighs del departamento de estadística del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, por su ayuda con la metodología estadística.
- A las enfermeras del área quirúrgica de COT y, en especial, a las enfermeras del CSI que han colaborado de forma desinteresada y alegremente con la recogida de datos de seguimiento de los pacientes: María Adell, Carmen Díaz, Carmen Hernández, Carmen Parodi y Llúcia Jardí.
- No quiero olvidar a todos mis amigos y compañeros que de un modo u otro han colaborado en este trabajo.
- A todos mis seres queridos, gracias por recorrer este camino junto a mí.

III. ABREVIATURAS

AINES	Antiinflamatorio no esteroideos
AL	Anestésico Local
ALR	Anestesia locoregional
AP	Anteroposterior
APL	Abductor Pollicis Longus
ASA	American Society of Anesthesiology
BNP	Bloqueo Nervioso Periférico
CEIC	Comité Ético de Investigación clínica
CIM	Concentración mínima inhibitoria
CMA	Cirugía Mayor Ambulatoria
CMC	Carpometacarpiana
CSI	Cirugía sin ingreso
EPL	Extensor Pollicis Longus
EPB	Extensor Pollicis Brevis
ETT	Escafo-Trapezio-Trapezoide
EVN	Escala Visual numérica del dolor
FCR	Flexor Carpi Radialis
FPL	Flexor Pollicis Longus
LAST	Toxicidad Sistémica por AL
LDR	Ligamento Dorso Radial
LOA	Ligamento Oblicuo Anterior
MCF	Metacarpofalángica
NST	Neuroestimulación
NVPO	Náuseas y/o Vómitos postoperatorios
PL	Palmaris Longus
PEC	Bloqueo interpectoral
RCP	Reanimación Cardiopulmonar
SAM	Sala de adaptación al medio

SAMBA	Society for ambulatory anesthesia
SVB	Soporte Vital Básico
SVA	Soporte Vital Avanzado
TAP	Transversus Abdominis Plane block
TMC	Trapezio-metacarpiana
UCI	Unidad de cuidados intensivos
US	Ultrasonidos
USG	Ultrasonografía
URPA	Unidad de recuperación postanestésica
VAS	Escala Visual Numérica del dolor

IV. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

La CMA revive en la actualidad otra etapa brillante en su historia con un crecimiento continuo e imparable^{9,10}. El uso de técnicas anestésico-quirúrgicas cada vez más innovadoras está permitiendo incorporar progresivamente un mayor número de procedimientos a los programas de cirugía ambulatoria. Los anestesiólogos se enfrentan a cirugías de mayor complejidad y, por tanto, más dolorosas lo que hace imprescindible tratar el dolor de un modo rápido y eficaz para facilitar el proceso de recuperación. Por ello es necesario desarrollar un plan anestésico adecuado para que el procedimiento quirúrgico se realice con las mismas garantías de calidad y seguridad que en el enfermo hospitalizado.

En el momento actual los BNP solos o asociados a sedación o anestesia general, junto a técnicas con catéter para bloqueo continuo, forman parte de la práctica clínica habitual de los anestesiólogos en las unidades de CMA^{7,11,12,13,14}. Además con las técnicas de BNP, las tres causas médicas que retrasan el alta de la URPA: dolor postoperatorio, NVPO y sedación quedan minimizadas^{2,12}. Por otro lado, los pacientes a los que se realizan BNP como técnica anestésica para la intervención quirúrgica reciben antes el alta, con un adecuado nivel de seguridad en comparación con las técnicas de anestesia general y los bloqueos centrales.

Así pues, la realización de BNP permite un control eficiente del periodo de recuperación postanestésico, rápido, seguro y con alto grado de satisfacción para el paciente, esencial para aunar calidad asistencial y racionalización del gasto¹².

Otro aspecto a resaltar es el empleo de la ecografía como herramienta de acceso al plexo y/o nervios periféricos que ha supuesto un gran avance en nuestra práctica diaria^{14,15,16,17,18,19,20,21,22,23}. Las principales aportaciones de la ecografía son la directa visualización de las estructuras nerviosas, los vasos sanguíneos, la aguja en todo su trayecto, la distribución en tiempo real del AL que permite reposicionar la aguja, optimizar la inyección del AL alrededor del nervio y disminuir significativamente la dosis de AL utilizado²⁴. Además facilita la detección de variaciones anatómicas que podrían determinar un bloqueo

difícil o fallido y evitar complicaciones frecuentes (punciones vasculares, traumatismos nerviosos, inyección intraneural...) con las técnicas tradicionales que eran métodos a “ciegas”^{24,25}. Todas estas aportaciones de la USG a la práctica de los BNP, han permitido aumentar la eficacia y seguridad de la técnica^{15,16,17,18,19,26,27,28,29,30,31,32}.

El manejo del dolor en cirugía ambulatoria^{5,33,34,35} es responsabilidad compartida y son muchos los factores que pueden influir en la calidad del control del dolor postoperatorio, incluyendo la entrevista preoperatoria, la recepción del paciente en el área de cirugía ambulatoria, la premedicación, la técnica anestésica y la propia cirugía^{10,34,36,37}. Debemos tener todos estos aspectos presentes y planificar correctamente nuestra estrategia anestésica con un trabajo multidisciplinar¹⁰ con todos los especialistas médicos (cirujanos, anestesiólogos) y de enfermería perfectamente integrados, coordinados y motivados para el mismo beneficio del paciente.

En resumen, la realización de BNP guiados por USG como técnica analgésica es una técnica sencilla y rápida que ofrece a nuestros pacientes un alto porcentaje de éxitos con un escaso índice de complicaciones. Además la elección del AL, su dosificación y concentración nos permitirá optimizar aún más la analgesia postoperatoria. Por todo ello, debemos plantearnos su realización en aquellos pacientes en los que preveamos que el procedimiento quirúrgico ambulatorio al que van a ser sometidos puede ocasionarles dolor postoperatorio importante y determinar en cada caso cuáles son los nervios diana a bloquear para conseguir un bloqueo selectivo y efectivo en la zona quirúrgica.

III. INTRODUCCIÓN

1. ARTROSIS TRAPECIO METACARPIANA DEL PULGAR

1.1. Introducción

La rizartrosis o artrosis de la base del pulgar es una patología relativamente frecuente en cirugía de la mano por lo que ha sido ampliamente estudiada tanto desde el punto de vista anatómico como biomecánico.

La artrosis TMC puede apreciarse en el 25% de los varones y en el 40 % de las mujeres en pacientes de más de 75 años³⁸. La artrosis de la base del pulgar causa dolor severo, debilidad y deformidad del pulgar que puede ser invalidante³⁹. La clasificación radiológica actualmente vigente es la descrita por Eaton y Littler en 1973. En esta clasificación se muestran los cambios degenerativos que tienen lugar en la articulación TMC (figura 2) y el estadio aumenta a medida que avanza la severidad de la enfermedad.^{38,40,41}

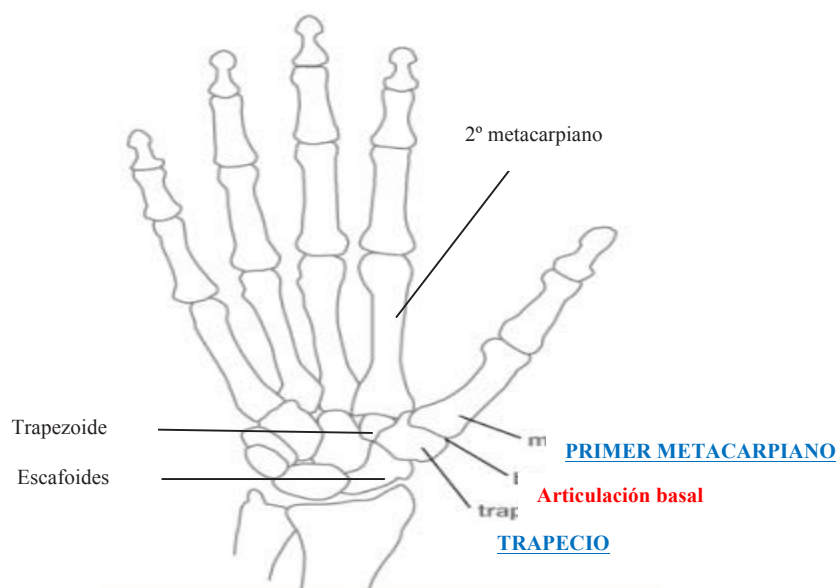


Fig 2. Esquema articulación

1.2. Anatomía

La articulación TMC obtiene una estabilidad primaria a través de su superficie articular en silla de montar, de su cápsula y de los ligamentos. Durante los movimientos no rotatorios de la articulación, o movimientos

anatómicos puros de flexión, extensión, abducción y adducción, la superficie del metacarpiano se desliza congruente sobre el trapecio, y las fuerzas de contacto articulares son bajas^{41,42}. Sin embargo, durante los movimientos de pronación y oposición, el metacarpiano rota aproximadamente 20° en relación al eje del trapecio. La estabilidad se mantiene por la tensión ligamentosa, que sitúa a las superficies articulares en una posición incongruente^{41,42}. Durante la pinza, la fuerza de reacción de la articulación TMC puede ser elevada. El estrés de cizallamiento es mayor debido a las fuerzas de compresión del FPL y del APL, y se concentran en la superficie dorso radial del trapecio^{41,43}.

La inestabilidad no traumática crónica de la articulación TMC permite la subluxación durante la adducción-flexión (pinza lateral) o la abducción-flexión (pinza termino-terminal). La subluxación del metacarpiano puede atribuirse a una laxitud ligamentosa o a una faceta articular dorsoradial del trapecio incompleta, que permite el desplazamiento o subluxación del metacarpiano dorsoradial durante la pinza. Las variaciones congénitas, traumáticas u hormonales de la articulación TMC conducen a una hipermovilidad con desgaste de la superficie articular, dolor y pérdida de fuerza⁴². La destrucción de la articulación TMC puede deberse a ésta atricción gradual de la superficie articular dando lugar a una sinovitis dolorosa, formación de osteofitos, y a una progresiva subluxación de la base del metacarpiano^{41,42} (figura 3).



Fig 3. Imagen de la degeneración articular

1.3. Etiología y fisiopatología de la degeneración del cartílago articular

Para algunos autores como Strauch et al⁴⁴, el ligamento dorso radial es el ligamento más importante en la prevención de la subluxación dorsal en la articulación TMC. Para otros como Imaeda⁴⁵ y Tomaino⁴⁶, es el ligamento oblicuo anterior o palmar (o volar beak ligament) y el ligamento intermetacarpiano los que juegan un papel primario y secundario respectivamente en la estabilización del pulgar (figura 4). La inestabilidad ligamentosa progresiva puede deberse a una sinovitis o proceso inflamatorio crónico, movimientos repetitivos, o cambios hormonales idiopáticos⁴¹. La degeneración del ligamento oblicuo palmar se ha asociado a un incremento de la traslación del primer metacarpiano sobre el trapecio, causando una incongruencia articular e inestabilidad. Estas fuerzas de cizallamiento anormales entre las superficies articulares, producen un desgaste del cartílago articular y una progresión hacia la artrosis^{43,47,48}.

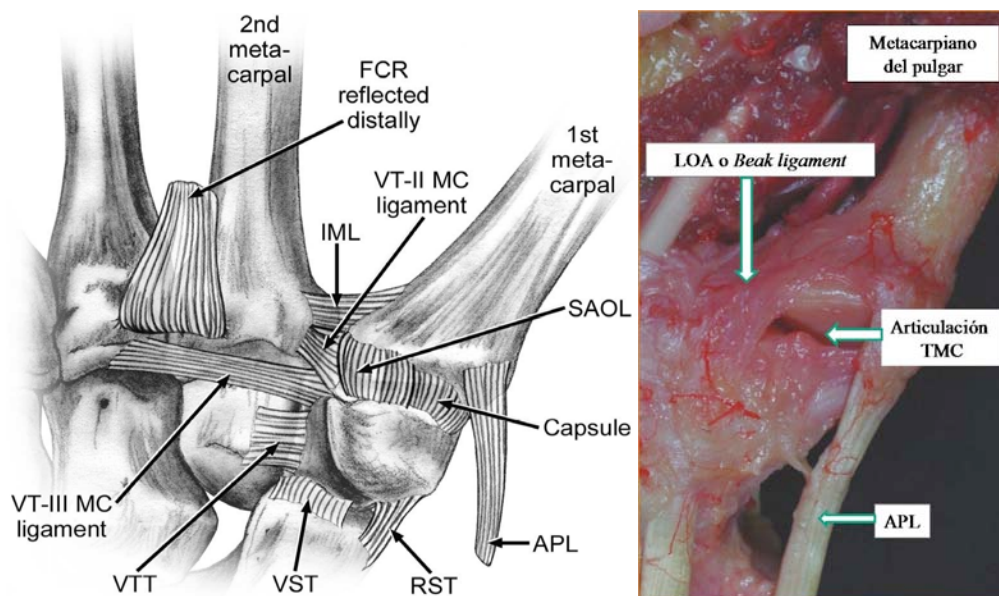


Fig 4. Ligamentos volares profundos de la articulación trapeziometacarpiana. APL: abductor largo del pulgar; IML intermetacarpiano; RST: escapotrapezoidal; SAOL: oblicuo superficial anterior (beak ligament); VST: escapotrapezoidal; VT-II MC: trapecio–segundo metacarpiano; VT-III MC: trapecio–tercermetacarpiano; VTT trapecio-trapezoidal.

Debido a que la laxitud ligamentosa patológica puede conducir a una degeneración del cartílago articular, Eaton y Littler describen una ligamentoplastia con una bandeleta de FCR para reforzar el ligamento

oblicuo palmar y estabilizar la articulación hipermóvil y sintomática. Las técnicas de reconstrucción y estabilización de la articulación TMC en estas condiciones, pretenden retardar la progresión a condromalacia y a artrosis. Se ha demostrado que ésta es una técnica efectiva en el tratamiento de la laxitud sintomática de la articulación TMC para artrosis del pulgar estadio I y II³⁹.

Pellegrini⁴⁸ estudió el efecto de la edad en la degeneración articular TMC. Para ello, realizó una disección anatómica de la articulación TMC en 47 especímenes. Observó que el ligamento palmar profundo, oblicuo palmar o volar beak ligament es esencial para la estabilidad rotacional del metacarpiano en el trapecio con la flexión del pulgar. Comprueba que existe una correlación directa entre el estado de las superficies articulares y la integridad del beak ligament. Las superficies articulares normales con cartílago en el borde palmar del metacarpiano estaban asociadas con un ligamento intacto. La presencia de artrosis y cambios degenerativos en el cartílago de la superficie palmar del metacarpiano estaban asociados a atricción y ruptura del beak ligament. La artrosis avanzada se observó sólo en las áreas de contacto palmares y estuvieron asociadas a degeneración del beak ligament. Se apreció condromalacia no progresiva en las porciones dorsales de las superficies articulares.

Strauch et al⁴⁴ identifican al ligamento dorso radial como el ligamento más importante en la prevención de la subluxación dorsal en la articulación TMC. Sus conclusiones fueron confirmadas biomecánicamente por otros autores^{49,50,51} comprobando que complejo ligamentoso dorsal y el ligamento dorso radial es el primer estabilizador de la articulación TMC.

La patogénesis de la artrosis TMC es posible que no sea debida a una inestabilidad o degeneración ligamentosa del ligamento volar beak ligament, como se ha ido argumentando inicialmente. Para Edmunds⁵² la causa de la artrosis es la concentración de fuerzas de cizallamiento rotacionales y de compresión durante la pinza, en un área pivote o receso del trapecio, cerca del ligamento volar beak ligament, y durante la fase final de la oposición. En

la patogénesis de la artrosis TMC el problema empezaría en éste área o receso del trapecio en donde existen altas fuerzas de cizallamiento. El receso del trapecio se acomoda al movimiento final de la oposición. Para ello, el volar beak ligament rota en el área del receso del trapecio debido a las fuerzas de compresión y queda laxo. En la oposición el ligamento dorso radial queda tenso. Estos cambios de longitud en los ligamentos estabilizadores de la articulación TMC durante la oposición pueden condicionar el desarrollo de artropatía degenerativa. Tan et al⁵³ estudian in vivo los cambios en las longitudes de los ligamentos estabilizadores de la articulación TMC del pulgar con los movimientos. La flexión del pulgar es la que genera más cambios en la longitud de los ligamentos, de manera que la oposición y la abducción del pulgar presentan menos tensión.

1.4. Diagnóstico

El diagnóstico de artrosis TMC se basa en síntomas como el dolor localizado, la inestabilidad a la exploración física, y en la evaluación radiológica^{38,41}. A la exploración destaca el signo del cizallamiento o Grind test que se realiza mediante compresión axial, flexión, extensión y circunducción, y que produce crepitación y dolor (figura 5). Es importante realizar una exploración completa de la mano para descartar signos y síntomas sugerentes de síndrome del túnel carpiano, tendinitis de De Quervain y artritis de otras articulaciones. La articulación MCF del pulgar también debe de estudiarse en el preoperatorio, en concreto la presencia de hiperlaxitud durante la realización de la pinza lateral. La presencia de hiperextensión de la articulación MCF del pulgar puede causar o exacerbar la adducción del metacarpiano. Por esto, tras la extirpación del trapecio, si se aprecia una hiperextensión de la articulación MCF del pulgar durante la pinza y el agarre, los vectores de fuerza dorsal sobre la base del metacarpiano pueden comprometer la reconstrucción ligamentosa realizada o provocar la aparición de una subluxación dorsal si no se ha

realizado esta reconstrucción. Si la hiperextensión supera los 20° se recomienda la realización de una artrodesis o una capsulodesis volar.



Fig 5. Maniobra de compresión axial-rotación

La artrosis TMC sintomática puede ser inicialmente tratada con inmovilización y antiinflamatorios no esteroideos. Cuando los pacientes no responden al tratamiento conservador, pueden ser candidatos al tratamiento quirúrgico con una amplia variedad de procedimientos, dependiendo de los requerimientos funcionales del paciente y del estadio de la enfermedad.

1.5. Clasificaciones de la artrosis trapecio metacarpiana

La clasificación de la artrosis TMC se basa en cuatro estadios descritos por Eaton y Glickel (1983). Se trata de una evaluación radiológica de la severidad de la enfermedad^{38,41}. Los hallazgos radiológicos incluyen el desgaste del cartílago, el estrechamiento articular, la formación de osteofitos en el trapecio y la subluxación del metacarpiano (figura 6).^{40,54}

- **Estadio I:** La articulación trapecio metacarpiana es prácticamente normal o sólo demuestra un adelgazamiento del espacio articular y disminución del cartílago articular. No hay subluxación del metacarpiano ni osteofitos en el trapecio. En fase de sinovitis se

puede apreciar una abertura del espacio articular por distensión de la cápsula articular.

- **Estadio II:** Esta presente una laxitud capsular. Existe al menos una tercera parte de subluxación de la base del metacarpiano. Se aprecia una reducción del espacio articular TMC, incremento de la densidad del hueso subcondral y un osteofito pequeño en el borde cubital del trapecio. Pueden observarse pequeñas calcificaciones de menos de 2 mm, adyacentes al margen volar y dorsal del trapecio.
- **Estadio III:** Existe una reducción marcada del espacio articular TMC, incremento de la densidad del hueso subcondral, y un prominente osteofito en el borde cubital del trapecio. La subluxación del metacarpiano es mayor a una tercera parte de la anchura de su base. Pueden existir cambios degenerativos alrededor del trapecio y fragmentos mayores a 2 mm dorsales y volares.
- **Estadio IV:** Pérdida total del espacio articular TMC, con un osteofito cubital prominente en el trapecio y una subluxación o luxación de la base del metacarpiano. El espacio articular está francamente disminuido con quistes y esclerosis subcondral. Erosión de la faceta dorsoradial del trapecio. Con frecuencia hay una artrosis pantrapecial.

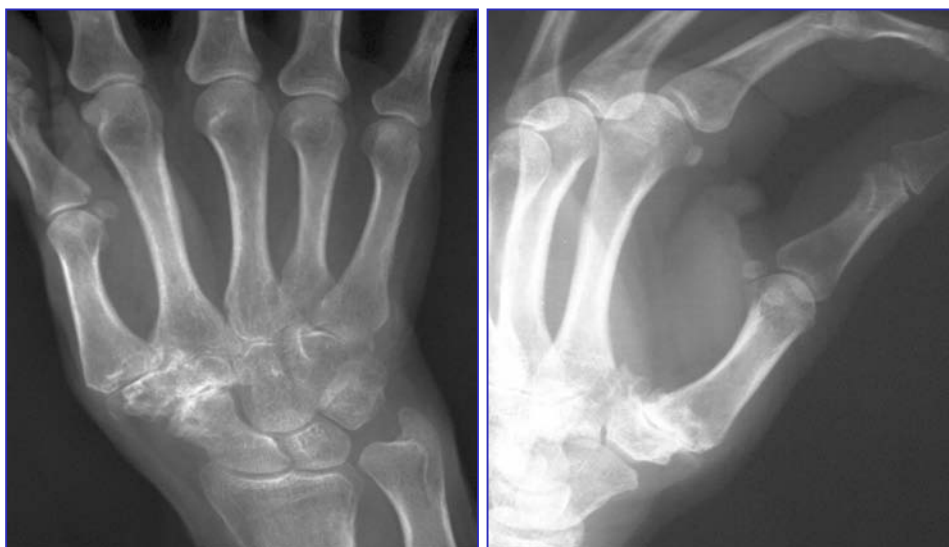


Fig 6. Imagen radiológica de la artrosis TMC.

La exactitud de la evaluación radiológica fue estudiada por North y Eaton⁵⁵. En su estudio se comparó las radiografías con las disecciones anatómicas en 68 manos de cadáver. Cuando la articulación TMC mostraba cambios degenerativos radiológicos, la artrosis alrededor del trapecio se observaba radiográficamente en el 73% de los casos y anatómicamente en sólo el 46%. La mayor razón para esta discrepancia fue la interpretación de los osteofitos cerca de la articulación TMC. Los cambios degenerativos anatómicos se observaron en el 60% en la articulación TMC y en el 34% de la articulación trapecio-escafoidea. La artrosis es rara a la vez entre las articulaciones TMC y trapecio-trapezoide. Las proyecciones radiológicas de rutina AP, lateral y oblicua de la mano, no permiten una visualización adecuada de todas las articulaciones. Según Eaton y Glickel⁵⁶ hay que ser cuidadoso en la evaluación radiológica de la articulación TMC, particularmente en la proyección lateral, para poder estadiar correctamente el proceso degenerativo.

La clasificación radiológica de Eaton se utiliza para valorar la severidad de la artrosis TMC pero en ésta pueden existir diferencias interobservador. Kubik et al. estudian las diferencias interobservador entre residentes de cirugía ortopédica y cirujanos de la mano. Las diferencias son mayores entre los cirujanos de la mano que entre los residentes. Para De la Rosa et al⁵⁷ existe una variabilidad interobservador e intraobservador al clasificar la artrosis TMC mediante la clasificación de Eaton. La forma y orientación del trapecio no permite su correcta visualización con las proyecciones radiológicas habituales.

Se han propuesto distintas clasificaciones de la artrosis TMC. Comtet et al⁵⁸ proponen definir la artrosis TMC del pulgar como artrosis TMC asociada o no con lesiones de la ETT y/o de la articulación MCF:

- **Estadio 0.** Idéntico al estadio I de Eaton-Littler. Inestabilidad TMC sin lesiones del cartílago.
- **Estadio I.** Artrosis de la articulación TMC sola, sin deformidad MCF.

- **Estadio II.** Artrosis TMC combinada con hiperextensión reducible de la articulación MCF.
- **Estadio III.** Artrosis TMC combinada con deformidad MCF irreducible.
- **Estadio IV.** Idéntico al estadio IV de Eaton- Littler.

La ventaja de esta clasificación es que no sólo incluye la artrosis de la articulación TMC, sino que también evalúa el estado de otras articulaciones de la base del pulgar.

En el 2006 Badia⁵⁹ propone una clasificación artroscópica de la artrosis TMC. La artroscopia puede ser un procedimiento quirúrgico mínimamente invasivo para el tratamiento de la artrosis TMC. Las indicaciones de este procedimiento son los estadios I y II de Eaton-Littler practicándose un desbridamiento artroscópico y sinovectomía⁴⁷. Puede realizarse una artroplastia de resección-suspensión por artroscopia en los estadios III, y estadios IV en los que no exista una artrosis ETT avanzada.

La clasificación artroscopica propuesta por Badia (2006) es la siguiente:

- **Estadio I:** Cambios artroscópicos: Cartílago articular intacto. Disrupción del LDR. Sinovial difusa e hipertrófica. Atenuación inconstante del LOA.
- **Estadio II:** Franca eburneación del cartílago articular en el tercio cubital del metacarpiano y en la superficie central del trapecio. Disrupción del LDR. Sinovial hipertrófica. Atenuación constante del LOA.
- **Estadio III.** Pérdida importante del espesor del cartílago de ambas superficies articulares. Menor grado de sinovitis. Destrucción ligamentos volares con laxitud.

1.6. Tratamiento conservador

El tratamiento habitual para la reducción del dolor previa a la cirugía son los antiinflamatorios no esteroideos, la inmovilización temporal con férula

y el tratamiento rehabilitador. Las inyecciones con esteroides son efectivas en estadios iniciales de la enfermedad⁵⁵. Un estudio prospectivo randomizado que compara la inyección de metilprednisolona versus ácido hialurónico en 52 pacientes con estadio II de la enfermedad encontró que en ambos grupos existía la misma reducción del dolor y el incremento en la fuerza. En el grupo de inyección con ácido hialurónico la mejoría fue más lenta⁶⁰.

1.7. Tratamiento quirúrgico

Durante décadas se han descrito una amplia variedad de técnicas quirúrgicas para el tratamiento de la artrosis TMC. Estos procedimientos incluían la reconstrucción del ligamento volar, la osteotomía del metacarpiano, la artrodesis CMC, la sustitución articular y la trapeiectomía. Esta última técnica utilizada sola o en combinación con la interposición tendinosa, la reconstrucción ligamentosa o ambas.

En el 2004 Martou et al⁶¹ publican una revisión sistemática de la literatura. En su estudio se incluyen 26 artículos, que consisten en 8 revisiones y 18 estudios comparativos. Cada una de las técnicas (artrodesis CMC, trapeiectomía con o sin interposición biológica o sintética, osteotomía del metacarpiano y reemplazo articular) estaban asociadas con riesgos y beneficios. La mayoría de los artículos sugerían que la mejor opción era la trapeiectomía con reconstrucción ligamentosa e interposición tendinosa.

En una revisión sistemática más reciente de Cochrane y publicados por Wajon et al⁶² (2005) se concluye que ningún procedimiento se ha mostrado superior sobre los otros en términos de dolor, función, balance articular, fuerza y valoración por parte del paciente.

A pesar de esto, la trapeiectomía está asociada a menor número de complicaciones. En la revisión sistemática de Vermeulen et al³⁹ se

concluye que no existe un procedimiento que se demuestre superior a otro.

1.7.1. Ligamentoplastia de Eaton-Littler

La hipermovilidad e inestabilidad TMC en ausencia de cambios radiológicos puede tener lugar en mujeres jóvenes hiperlaxas⁶³. Sin embargo, la presencia de cambios degenerativos carpometacarpianos del pulgar afecta del 16% al 25% de la mujeres posmenopáusicas causando dolor, derrame, inestabilidad, deformidad y pérdida de movilidad⁶⁴.

Una de las técnicas clásicas para el tratamiento de la inestabilidad TMC es la de Eaton-Littler^{40,33}. En este procedimiento se emplea una hemibandeleta del tendón FCR para reforzar el ligamento oblicuo anterior y la cápsula dorsal. Con esta técnica, los autores obtenían el 97% de buenos y excelentes resultados sobre 34 pacientes, sin progresión a artrosis (figura 7).

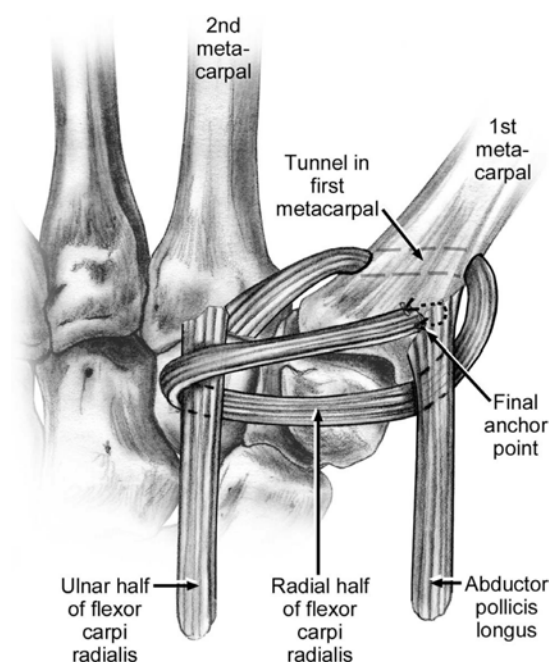


Fig 7. Técnica de Eaton Littler

En el estudio realizado por Takwale et al⁶⁵ en 28 pacientes con inestabilidad TMC y un seguimiento medio de 4 años, observó que más del 87% de los pacientes se encontraban sin dolor. En 9 casos de luxación TMC traumática, Simonian y Trumble⁶⁶ observaron que la técnica suprimía el dolor y que los pacientes presentaban un 98% de movilidad en flexión-extensión y un 90% de abducción comparado con el pulgar contralateral no lesionado⁶⁷.

1.7.2. Trapeciectomía artroscópica

Para la realización de una artroscopia TMC se utiliza el portal 1-R o radial al APL y el portal 1-U justo cubital al EPB. Los riesgos potenciales de la técnica incluyen la lesión de la rama sensitiva del nervio radial y de la arteria radial⁶⁸. Una de las ventajas de la artroscopia, además de ser mínimamente invasiva, es la posibilidad de visualizar las lesiones cartilaginosas antes de poder apreciarse en las radiografías. Culp y Rekant⁶⁹ describen el desbridamiento y la sinovectomía artroscópica en los estadios I y II. El desbridamiento artroscópico, la hemitrapeziectomía y la interposición han ido ganando popularidad. El desbridamiento artroscópico de al menos 3 mm del trapecio distal seguido de la interposición del PL se utiliza en los estadios Eaton I y II con buenos y excelentes resultados⁷⁰. Badia⁵⁹ recomienda la exploración artroscópica para la evaluación de aquellos pulgares que no mejoran con tratamiento no quirúrgico a excepción del estadio IV de Eaton.

1.7.3. Osteotomía metacarpiana

Un procedimiento descrito para el tratamiento de la artrosis TMC estadios I y II es la osteotomía del primer metacarpiano⁷¹. Es una osteotomía en cuña externa de la base del primer metacarpiano que

permite la transferencia de cargas del compartimento palmar más afectado al compartimento dorsal tensando el ligamento dorsoradial⁷². Tomaino⁷³ aporta buenos resultados con la osteotomía del metacarpiano en los estadios I y sugiere que es más recomendable que la ligamentoplastia de Eaton.

1.7.4. Trapeciectomía con/sin reconstrucción ligamentosa e interposición tendinosa

La trapeciectomía o artroplastia de resección del trapecio con o sin interposición de partes blandas o reconstrucción ligamentosa obtiene resultados excelentes en la supresión del dolor incluso a largo plazo⁷⁴. La exéresis del trapecio con interposición tendinosa y reconstrucción ligamentosa es la opción más utilizada como tratamiento quirúrgico en los estadios del II al IV. La interposición tendinosa contribuye a mantener el espacio articular como un espaciador fibroso. La reconstrucción ligamentosa permite un mejor resultado funcional. Existen distintas técnicas de reconstrucción ligamentosa posterior a la trapeciectomía. Algunas utilizan una hemibandeleta del FCR que pasan a través de un canal óseo en la base del metacarpiano. Thompson describe una técnica en la que utiliza una bandeleta del APL que tuneliza a través de la base del metacarpiano del pulgar y del dedo índice (figuras 8A y 8B). Algunos autores utilizan sistemas de anclaje óseo en lugar de túneles a través del segundo metacarpiano y otros autores no realizan ningún túnel óseo, sino simplemente una corbata con el APL alrededor del tendón del FCR suturándolo dorsalmente sobre sí mismo. Weilby describe originariamente una variante en la que utiliza la mitad del tendón del FCR y consigue el fenómeno de suspensión realizando una corbata con el tendón del APL. Tomaino^{73,75} ha modificado la técnica y realiza la reconstrucción ligamentosa con una hemibandeleta del tendón APL, que lo pasa a través de su inserción en la base del pulgar y alrededor del tendón FCR suturándolo

al EPB y los tejidos profundos al EPL. Usando esta técnica, el autor obtiene buenos resultados en la supresión del dolor y en ganar fuerza de prensión.

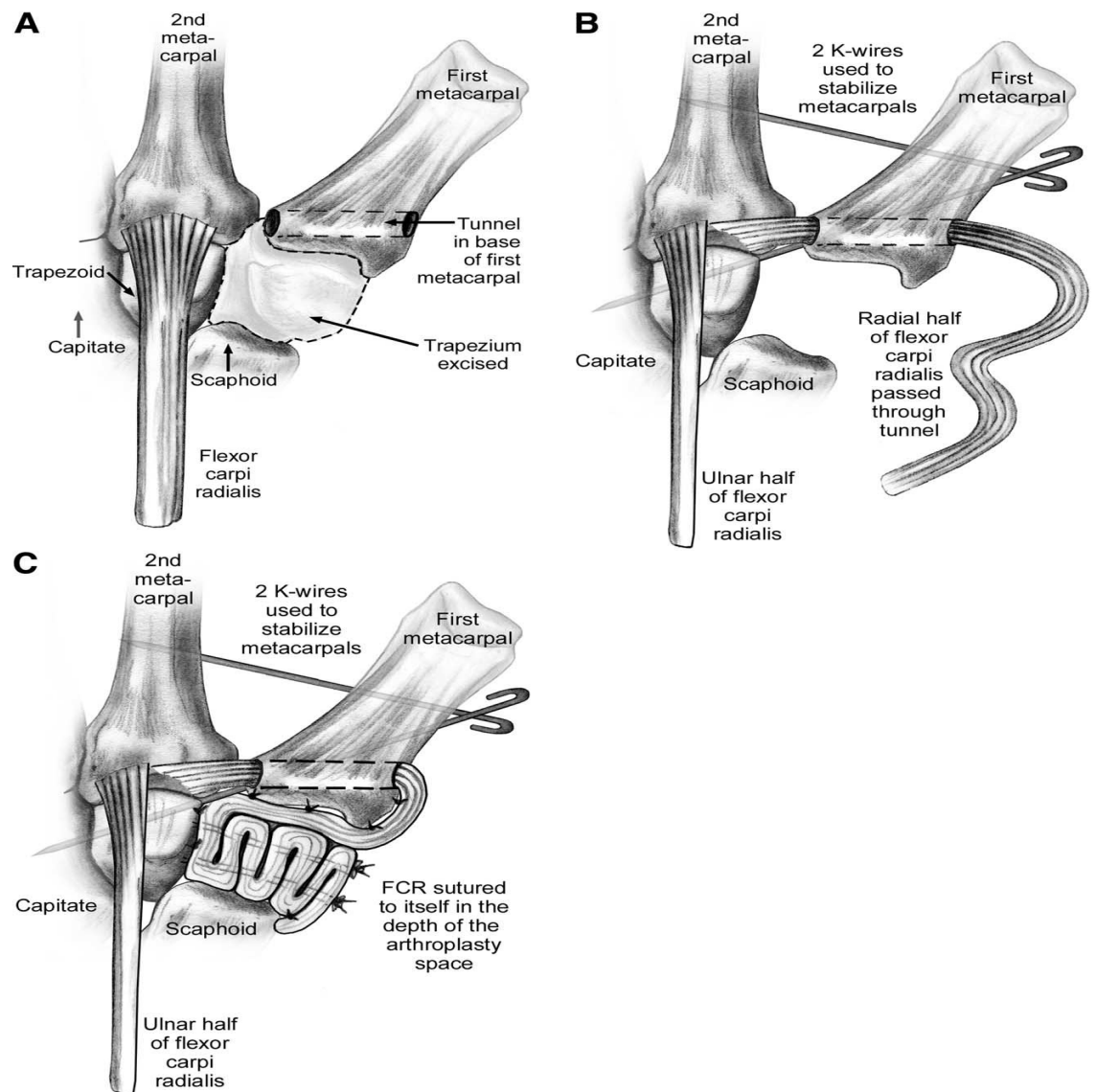


Fig 8A. Técnica quirúrgica de trapeiectomía con interposición tendinosa. Tras trapeiectomía, se tuneliza la base del primer metacarpiano (A); con hemitendón de FCR se reconstruye primero el ligamento intermetacarpiano (B) y posteriormente se protege con el hemitendón la base del metacarpiano y se interpone el injerto alrededor del FCR insertado en la base del segundo metacarpiano para interponer tendón en el espacio creado por la trapezectomia (C).

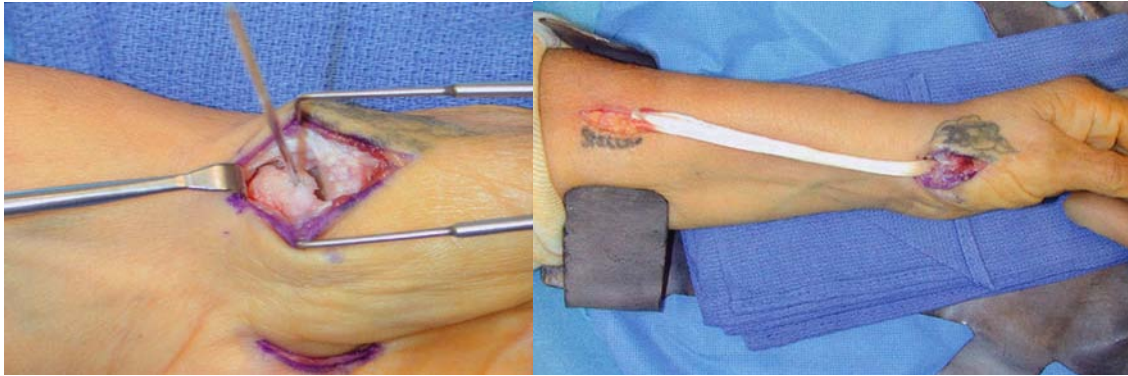


Fig 8B. 1) Incisión

2) Preparación tendón FCR



3) Colocación del FCR en el espacio posttrapeziectomía.

En general, se han obtenido unos resultados favorables tras la realización de la técnica de suspensión, y se caracteriza por la existencia de un alivio significativo del dolor y una mejoría de la fuerza. Los pacientes están satisfechos durante las actividades cotidianas que requieren movimientos de agarre potente y de pinza lateral. Con respecto a la artroplastia de interposición y reconstrucción ligamentosa, los resultados parecen mejorar después de unos años de la operación.

En los últimos años se ha incorporado una nueva técnica en la que tras la exéresis del trapecio, se realiza la suspensión de la base del metacarpiano mediante un sistema mini-TightRope® (Arthrex, Naples, FL)⁷⁶. Esta nueva técnica presenta como complicación principal el exceso de tensión del sistema y la fractura del metacarpiano del dedo índice⁷⁷.

1.7.5. Artroplastia por “distracción y hematoma”

En esta técnica tras la extirpación del trapecio se aplica una tracción longitudinal del pulgar con una ligera pronación. Estabilizamos el primer metacarpiano con el segundo mediante la utilización de una o dos agujas de Kirschner de 1.1 mm o 1.6 mm de forma percutánea. Volvemos a comprobar la posición del pulgar de tal manera que exista un espacio adecuado entre la base del primer metacarpiano y el escafoides creado por la distracción. Esta técnica precisa de la inmovilización con un yeso durante 6 semanas tras las cuales se retira el yeso y las agujas de Kirschner percutáneas.

1.7.6. Artroplastia con implante trapecio metacarpiano

La trapeciectomía o exéresis del trapecio y colocación en su espacio de un implante o prótesis TMC es también una técnica adecuada para suprimir el dolor. Sin embargo, el principal inconveniente es el aflojamiento protésico. La utilización de una artroplastia completa articular se ha utilizado en el tratamiento de la artrosis de la base del pulgar que afecta solamente a la articulación trapeziometacarpiana. En 1971 De la Caffiniere introduce un implante cementado de tipo bola y cúpula. Las indicaciones quirúrgicas incluyen a los pacientes con artritis reumatoide, artrosis y pacientes con antecedentes traumáticos. En 1979 el autor expuso los resultados en 34 pacientes tratados mediante este implante. Los mejores resultados fueron acerca del alivio del dolor y de la inestabilidad. Algunos autores resaltan la formación de hueso heterotópico en un 36% de los casos. Los estudios a largo plazo con el empleo de esta prótesis observan que el 82% de las mismas conservan una correcta posición. Actualmente la prótesis de Caffiniere parece desaconsejada en varones laboralmente activos, debido al alto porcentaje de aflojamientos asépticos del componente del trapecio. En una revisión de 100 pacientes tratados con una prótesis no cementada metal-metal Elektra® (Fixano, Péronnas, France), 85 obtuvieron

buenos o excelentes resultados en la supresión del dolor. La complicación principal fue el fallo en la osteointegración en 15 pacientes, requiriendo revisión quirúrgica dentro de los primeros 9 meses⁷⁸. Naidu et al⁷⁹ observa el aflojamiento protésico precoz que precisa cirugía de revisión en el 20% de 50 prótesis no cementadas de titanio TMC. Debido a las complicaciones al autor abandonó este procedimiento⁷⁹.

En la actualidad, la implantación de una artroplastia total parece no ofrecer ninguna ventaja funcional ni mayor durabilidad con respecto a la extirpación del trapecio y la reconstrucción ligamentosa, y sin embargo, si que parece asociarse con una mayor tasa de complicaciones.

1.7.7. Artrodesis TMC

La artrodesis o fusión TMC es una técnica también empleada en estadios avanzados de la artrosis TMC y se cree que es el procedimiento que permite preservar la fuerza del pulgar, aunque este concepto ha sido cuestionado⁸⁰. Mediante la cruentación de las superficies articulares, injerto óseo y fijación con tornillos o placas se consigue la mejoría clínica y la supresión del dolor al igual que con otras técnicas.

2. ANESTESIA LOCOREGIONAL (ALR):

2.1. Historia de la ALR:

En el año 1855 se aisló el primer AL, la cocaína. La historia cronológica de la práctica de la anestesia regional comenzó en 1884 con la visión quirúrgica directa de los nervios, bañándolos en cocaína. Carl Koller comunicó sus conclusiones sobre el empleo de la cocaína como anestésico para intervenciones oculares, a pesar de que se tiene

constancia que en la antigüedad ya se usaban ungüentos y aceites que contenían ciertas cantidades de sustancias con efecto anestésico local. Ese mismo año, en 1884, William Halsted, cirujano en la universidad de John Hopkins, descubrió la anestesia troncular empleando una solución inyectada de **cocaína** al 4%.

En 1885, el americano Leonard Corning inventó la anestesia espinal inyectando cocaína en la región lumbar de la médula espinal y fue el primero que insinuó los efectos de la anestesia espinal. Fue en 1898, cuando el alemán August Bier, realizó la primera **anestesia espinal** con cocaína en una serie de 6 pacientes que iban a ser operados de las extremidades inferiores y señaló la existencia de cefaleas como consecuencia de dicha técnica.

En 1901, M.Cathelin y Sicard, realizaron la primera **anestesia caudal** que fue el primer acceso anestésico al espacio peridural, a través del hiato sacro.

En 1904, Alfred Einhorn descubrió el primer AL sintético: la **novocaína**.

En 1905 Einhorn introdujo la **procaína**, el AL sintético prototipo de los actuales.

En 1908, August Bier, introdujo la **anestesia regional endovenosa** con procaína, técnica que no tuvo repercusión alguna.

En 1911, se realizaron los primeros bloqueos del plexo braquial. Hirschel realizó el primer **bloqueo axilar** “a ciegas” y Kulenkampf el primer **bloqueo supraclavicular**.

En 1919, Mulley describió los primeros abordajes percutáneos del espacio interescalénico (abordaje paravertebral).

En 1921, el cirujano militar español Fidel Pagés utilizó por primera vez el **bloqueo peridural lumbar** en 43 pacientes con éxito. En 1930 Leriche realizó el primer bloqueo paravertebral simpático y nació la **tetracaína**.

En 1939 se realizó el primer bloqueo del plexo cervical por Rovenstine y Wertheim y V. Bertola describió el bloqueo interpleural y bloqueo torácico paravertebral para cirugía de vías biliares.

En 1940, Lemmon realizó la primera **anestesia subaracnoidea** **continua**.

En 1942 Hingson popularizó la administración de anestésicos al espacio peridural por vía del hiato sacro para aliviar el dolor durante el trabajo del parto.

Fue necesario esperar hasta 1946, año en que con la introducción en clínica de nuevos AL de baja toxicidad, la ALR alcanzó un gran impulso. Los nacimientos de los AL se sucedieron: en 1943 la **lidocaína**, en 1952 la **cloroprocaína**, en 1957 la **bupivacaína** y la **mepivacaína**, en 1961 la **prilocaína**, en 1968 la etidocaína, en 1997 la **ropivacaína** y finalmente en 1999 el AL más reciente, la **levobupivacaína** (Tabla 1).

En 1949, Curbelo realizó el primer **bloqueo lumbar peridural continuo** utilizando un catéter ureteral.

En 1970, Alon Winnie describió el **bloqueo interescalénico** en el surco interescalénico a nivel del cartílago cricoides.

Desde entonces hasta el día de hoy, la ALR no ha hecho más que tener cada vez un uso más generalizado y se ha ido innovando progresivamente con la introducción de nuevas tecnologías.

Durante el siglo XX, primero la búsqueda de parestesias y a continuación el uso del neuroestimulador fueron los métodos indirectos empleados para la identificación de las estructuras nerviosas. La popularidad de la ALR en la práctica diaria junto a la necesidad de mejorar estas técnicas a ciegas llevó, desde mediados de los 90, al desarrollo de la USG en la práctica de bloqueos nerviosos^{14,16,17,18,19,20,21,22,27,81,82}.

2.2. Farmacología para anestesia regional:

ASPECTOS GENERALES

Los AL son fármacos que disminuyen la permeabilidad del canal de sodio y bloquean la generación y propagación del potencial de acción, originando la pérdida transitoria de la función sensorial, motora y autonómica^{83,84}.

Anestésico Local	Síntesis	Introducción a la Clínica
Cocaína	1860	1884
Procaína	1904	1905
Dibucaína	1925	1930
Tetracaína	1928	1932
Lidocaína	1943	1947
Cloroprocaina	1950	1952
Mepivacaína	1956	1957
Prilocaina	1959	1960
Bupivacaína	1957	1963
Etidocaína	1971	1972
Ropivacaína	1957	1997
Levobupivacaína	1972	1999

Tabla 1: cronología de los AL

La concentración mínima de un AL para bloquear la conducción de un impulso a lo largo de una fibra nerviosa dentro de un período de tiempo razonable se denomina concentración mínima inhibitoria (CIM). La CIM es un índice de potencia del AL y depende del tipo de AL, del tamaño de las fibras, del PH, de la concentración de calcio y de la frecuencia de estimulación del nervio ya que esta última provoca la apertura repetida del canal de sodio facilitando el acceso del AL.

Teniendo en cuenta los distintos tipos de fibras nerviosas, los AL producen bloqueo sensorial diferencial. Así la cronología del bloqueo será:

1. Aumento de la temperatura cutánea con vasodilatación (Bloqueo de fibras B).
2. Pérdida de la sensación de temperatura y alivio del dolor (Bloqueo de fibras A δ y C).
3. Pérdida de la propiocepción (Fibras A γ).
4. Pérdida de la sensación de tacto y presión (Fibras A β).
5. Finalmente, pérdida de la motricidad (Fibras A α).

La reversión del bloqueo se producirá en el orden inverso.

CLASIFICACIÓN DE LOS AL

Los AL son bases débiles que responden a una estructura química, superponible, que puede dividirse en cuatro subunidades(figura 9).

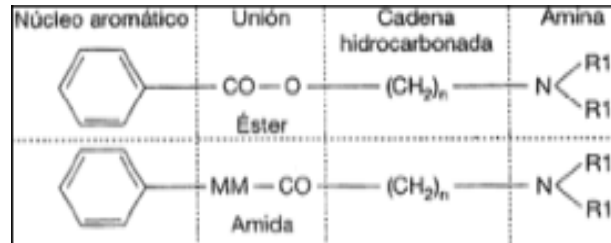


Figura 9. Estructura química de los AL.

La unión del grupo aromático a la cadena hidrocarbonada mediante un enlace tipo éster (CO) o amida (CNH) clasificará la molécula como amino-éster o amino-amida (Tabla 2).

<u>TIPO ÉSTER</u>	<u>TIPO AMIDA</u>
▪ Cocaína ▪ Benzocaína ▪ Procaína ▪ Tetracaína ▪ 2-cloroprocaína	▪ Lidocaína ▪ Mepivacaína ▪ Prilocaína ▪ Etidocaína ▪ Ropivacaína ▪ Bupivacaína ▪ Levo-bupivacaína

Tabla 2. Clasificación de los AL.

AL DE USO COMÚN ^{83,84,85,86,87}

Los AL de tipo amida son los AL utilizados en la práctica clínica habitual:

- **Mepivacaína:** Se utiliza fundamentalmente para BNP en cirugías poco dolorosas y para cirugías con anestesia local. En los BNP tiene un comienzo de acción rápido (2-5 min) y una duración de acción entre 180-300 min. Su perfil es similar al de la lidocaína con menor efecto vasodilatador.

- **Ropivacaína:** Se utiliza en BNP y para analgesia y anestesia peridurales. Utilizada como AL en la realización de BNP su

acción se inicia a los 7-10 min con una duración prolongada entre 360-720 min. Es poco cardiotoxica y muy neurotóxica.

- **Bupivacaína:** Se usa tanto para BNP para anestesia y analgesia intradural y epidural. Administrada en BNP su acción comienza a los 6-10 min y dura entre 360-720 min. Por vía epidural el inicio tarda en instaurarse entre 20-30 min. Es cardiotoxica con un índice terapéutico estrecho. Al contrario de lo que ocurre con la lidocaína, la diferencia de concentraciones neurotóxicas y cardiotoxicas es escasa, por lo que puede aparecer un evento cardíaco sin afectación neurológica previa.
- **Levobupivacaína**^{85,86}: Se utiliza tanto para BNP como para anestesia y analgesia intradural y epidural. Su acción se inicia en 6-10 minutos con una duración de 360-720 min. Por vía epidural su acción comienza a los 20-30 min. Su perfil es muy similar a la bupivacaína pero su cardiotoxicidad es mucho menor.

La bupivacaína, la levobupivacaína y la ropivacaína tienen la capacidad de producir un bloqueo preferentemente sensitivo, con menor o escasa afectación motora (bloqueo diferencial sensitivomotor)^{83,85,86}. Estos AL a bajas concentraciones ($\leq 0,25\%$) producen analgesia adecuada con un bloqueo mínimo de las fibras motoras. A concentraciones más altas pierden esta característica.

ELECCIÓN DEL AL^{83,84,85,86,87}

La elección del AL se hará en función de las características de cada uno de ellos descritas anteriormente. Así, si queremos un inicio rápido y de corta duración elegiríamos la mepivacaína. Si por el contrario, nuestra prioridad es aportar analgesia residual durante un largo período de tiempo escogeríamos un AL con acción prolongada⁸⁸ como la levobupivacaína, la bupivacaína o la ropivacaína.

Las concentraciones del AL las elegiremos en función del volumen de anestésico utilizado y de la intención del bloqueo. Por lo general, las concentraciones más altas se usan para bloqueos quirúrgicos (levobupivacaína 0,5%-bupivacaína 0,5%-ropivacaína 0,75% o bien mezclas de mepivacaína 2% con cualquiera de los anteriores AL para conseguir un rápido inicio de acción y una duración prolongada del bloqueo para analgesia postquirúrgica). Cuando lo que buscamos es únicamente un objetivo analgésico con el bloqueo se emplean habitualmente concentraciones más bajas levobupivacaína⁸⁹ o bupivacaína 0,125%-0,25% o ropivacaína 0,2%.

Se deben de tener en cuenta siempre las dosis tóxicas de los AL y nunca sobrepasarlas con el fin de evitar la toxicidad (tabla 3). En ocasiones, cuando se asocian varios BNP puede ser necesario para evitar dosis tóxicas la utilización de diferentes AL en cada bloqueo⁸³.

Tabla 3. Dosis máximas AL (mg/kg)	Sin adrenalina	Con Adrenalina
Mepivacaína	5	7
Lidocaína	4	7
Bupivacaína	2	2,5
Ropivacaína	2	2,3
Levobupivacaína	3	4

TOXICIDAD DE LOS AL⁸³

Los AL están relativamente libres de efectos secundarios si son administrados a las dosis apropiadas y en su correcta localización anatómica. Sin embargo, pueden producirse reacciones sistémicas y localizadas, generalmente debido a una inyección accidental intravascular o subaracnoidea, o a la administración de una dosis excesiva (sobredosificación). Las reacciones sistémicas y localizadas

son comunes a todos los AL pero pueden darse efectos adversos específicos, como la metahemoglobinemia producida por la prilocaína o las reacciones alérgicas por los aminoésteres.

▪ Toxicidad sistémica:

Los AL interfieren en la función de todos los órganos en los que se produce transmisión o conducción de impulsos. Principalmente afectan al sistema nervioso central (SNC) y posteriormente al sistema cardiovascular (SCV) (figura 10).



Fig 10. Escalera ascendente de los síntomas secundarios a toxicidad sistémica por AL. La severidad de la reacción sistémica se correlaciona con la concentración plasmática.

○ Toxicidad sobre el sistema nervioso central (SNC): (Tabla 4)

Los niveles plasmáticos requeridos para dar manifestaciones a nivel nervioso son generalmente menores que las requeridas para darlas a nivel cardiovascular. Los signos más comunes son convulsiones, agitación y pérdida de nivel de conciencia. Los pródromos como disartria, entumecimiento perioral, sabor metálico, acúfenos, disforia, confusión y mareo solo se presentan en casos de absorción lenta y son menos frecuentes.

Tabla 4. Toxicidad sobre el SNC

Fase	Sintomatología
Pródromos	▪ Inquietud-agitación, ansiedad, confusión, mareo ▪ Entumecimiento lingual y perioral. Disartria ▪ Sabor metálico ▪ Trastornos visuales (fotopsias, diplopía, nistagmo) ▪ Trastornos auditivos (acúfenos) ▪ Temblores, fasciculaciones-espasmos musculares
Fase de excitación	▪ Convulsiones tónico-clónicas generalizadas

○ Toxicidad cardiovascular: (Tabla 5)

Los AL pueden ejercer una acción directa sobre el corazón y sobre los vasos sanguíneos periféricos. Las manifestaciones más frecuentes son bradiarritmias, hipotensión, taquiarritmias, defectos de conducción, QRS ancho, cambios en el ST con disnea e hipertensión que pueden progresar a taquicardia ventricular sin pulso, fibrilación ventricular o asistolia.

El AL más cardiotoxico es la bupivacaína. La levobupivacaína, levoisómero de la bupivacaína, es menos cardiotoxica y neurotóxica que la bupivacaína pero mantiene una potencia anestésica similar.

El tratamiento debe iniciarse ante la aparición del primer síntoma de toxicidad, ya sea a nivel cardiovascular o a nivel neurológico. Consiste en suspender la infusión de AL, pedir ayuda, cancelar el procedimiento quirúrgico y administrar la emulsión lipídica⁹⁰. Es primordial una adecuada oxigenación, suprimir las convulsiones con midazolam y, en caso de persistir, considerar el uso de succinilcolina para evitar la acidosis de la actividad muscular^{91,92}. Se debe evitar los medicamentos cardiodepresores^{91,92}. En caso de paro cardiorrespiratorio, se deben seguir las guías de SVB y SVA con las modificaciones de usar adrenalina en dosis menores

de 1 mcg/kg, evitar el uso de lidocaína como antiarrítmico^{91,92} y recordar que puede ser una RCP prolongada, incluso de más de una hora. Se recomienda trasladar al paciente a la UCI durante 12- 24 h, ya que pueden presentarse nuevamente los síntomas. Y descartar en los 2 primeros días la aparición de pancreatitis con mediciones de amilasa y lipasa⁹⁰.

Tabla 5. Toxicidad sobre el sistema cardiovascular

Fase	Sintomatología
Pródromos	Estimulación central simpática: taquicardia, hipertensión
Intermedia	Disminución del gasto cardíaco por depresión miocárdica: hipotensión moderada, bradicardia sinusal, bloqueo AV moderado
Final	Hipotensión profunda. Gran vasodilatación. Bloqueo aurículoventricular importante Trastornos graves de la conducción intraventricular Bradicardia sinusal grave. Paro sinusal. Shock

Emulsión lipídica^{79,80,81,82}

La emulsión lipídica al 20% es el único tratamiento específico con éxito para la intoxicación sistémica por AL (LAST). La disponibilidad de la emulsión lipídica inmediata en las áreas quirúrgicas destinadas a la realización de anestesia regional o en quirófanos donde se realizan procedimientos con AL, entre otros como en la sala de obstetricia, puede significar la diferencia entre un pronóstico favorable o adverso en situaciones de toxicidad grave por AL⁹³. En nuestro centro disponemos de emulsión lipídica desde el año 2013.

Fue en 1998, cuando Weinberg⁹⁴ et al, vieron por primera vez que una infusión de lípidos utilizada generalmente para nutrición parenteral prevenía o mejoraba la resucitación de un shock cardiovascular provocado por una LAST tras sobredosificación de bupivacaína en una rata anestesiada. En 2006, Rosenblatt⁹⁵ reportó el primer caso de aplicación clínica en humanos de la emulsión lipídica para tratamiento del LAST. A partir de entonces se han ido recogiendo casos en la literatura, donde la emulsión lipídica ha conseguido aumentar las tasas de resucitación con éxito por LAST.

2.3. TÉCNICAS DE APROXIMACIÓN NERVIOSA:

2.3.1. BLOQUEOS NERVIOSOS CON NST⁸³

2.3.1.1. Historia

La primera demostración de estimulación eléctrica sobre un nervio se remonta a los estudios de Luigi Galvani en 1780. Pero los mecanismos electrofisiológicos no se comprendieron hasta 1912.

En ese año, von Perthes G desarrolló el primer neuroestimulador eléctrico, que no tuvo mucho éxito clínico ni aceptación. Fue en la década de los ochenta cuando tras diversas modificaciones se generalizó su empleo.

Respecto a las técnicas anteriores como la percepción de un clic al atravesar una fascia, la búsqueda de parestesias, las técnicas transarteriales o la inyección en abanico, la búsqueda de una respuesta muscular al estimular el nervio con una pequeña corriente producida por un neuroestimulador demostró **ventajas** en la realización de los bloqueos nerviosos⁹⁶:

- Realizar bloqueos muy selectivos y fácilmente reproducibles con alto índice de éxitos, aún en manos poco expertas, minimizando la influencia de factores subjetivos y la incidencia de variaciones anatómicas. Con la NST se considera habitual una incidencia de un 6-8% de bloqueos fallidos respecto a técnicas previas con bloqueos incompletos hasta en 50% de los casos.
- Limitar de forma importante las incomodidades al paciente (evitando parestesias, a menudo molestas). Además la parestesia suponía un contacto directo de la aguja con el nervio mientras que con la NST tenemos una respuesta motora sin contactar directamente con el nervio por lo que en principio se reducirían las lesiones nerviosas.
- Permitir efectuar bloqueos en pacientes sedados o poco colaboradores, en edad pediátrica, en obesos, o en pacientes traumáticos e inmovilizados, ofreciendo confirmación objetiva a pesar de una sedación más o menos profunda o incluso, en casos seleccionados, con una anestesia general (siempre que no se hayan administrado relajantes musculares previamente), extremando las medidas de precaución.
- Disminuir de forma importante el volumen de AL (30-50%), reduciendo así el riesgo de toxicidad y el tiempo de latencia (5-10 minutos según el bloqueo y el AL utilizado).
- Reducir el riesgo de neurolesión ($<1/10000$), que está estimado con el método tradicional de búsqueda de parestesias en una incidencia de 3-5%.
- Intervenir en zonas en las que debido a la patología existente (traumatismo, tumor...) la anatomía está distorsionada.
- Al no atravesar forzosamente estructuras arteriales se evitan hematomas posteriores o la aparición de espasmos arteriales.
- Facilitar de forma importante el proceso de aprendizaje de anestesiólogos no expertos en la práctica de BNP.

2.3.1.2. Consideraciones generales sobre la NST

Todas las células del organismo tienen una diferencia de voltaje (90mV) a ambos lados de la membrana celular, llamado potencial de acción. Las células nerviosas y musculares tienen la capacidad de crear un pequeño impulso eléctrico, o potencial de acción en respuesta a un estímulo apropiado. Este estímulo provoca la despolarización de la membrana. Cuando el impulso supera cierto umbral, se genera el potencial de acción que se propaga a lo largo de la membrana de la célula nerviosa.

La NST se basa en la generación de un potencial de acción de una fibra nerviosa tras la despolarización de su membrana mediante una corriente eléctrica, que según la fibra implicada hará aparecer una percepción sensitiva o una contracción muscular.

El valor umbral para la excitación eléctrica es característico para cada célula y puede ser definido por los valores de Reobase (I_r = mínima intensidad de corriente que aplicada durante un tiempo suficientemente largo, es capaz de provocar la despolarización celular) (figura 11) y de Cronaxia (C = tiempo mínimo de aplicación de una corriente continua para producir despolarización celular con una intensidad doble de la reobase). Dado que las fibras motoras y sensitivas tienen una reobase diferente (tabla 6), podemos utilizar la electroestimulación con una intensidad y duración del estímulo de tal manera que se estimule sólo la despolarización de células motoras.

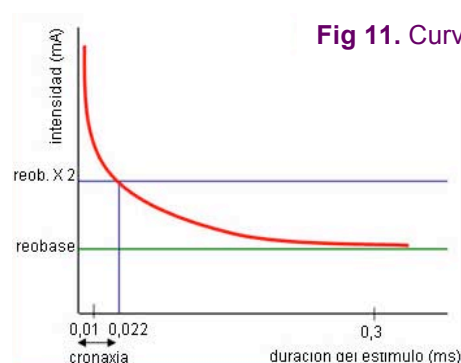


Fig 11. Curva de intensidad-duración

TIPO DE FIBRA	DIÁMETRO (μm)	VELOCIDAD CONDUCCIÓN (m/s)	CRONAXIA (μs)	FUNCIÓN
A (alfa)	12-20	70-120	50-100	Motora
A (delta)	1-5	12-30	150	Dolor, temperatura, presión
C	0,4-1,3	0,5-2	400	Dolor

Tabla 6. Diferencias entre fibras

Las características del estímulo eléctrico determinan la respuesta del nervio. Los parámetros de corriente eléctrica son: intensidad, duración, voltaje o diferencia de potencial, frecuencia y forma de la onda. Para la estimulación de fibras nerviosas la corriente debe de ser continua y con forma de onda cuadrangular (figura 12).

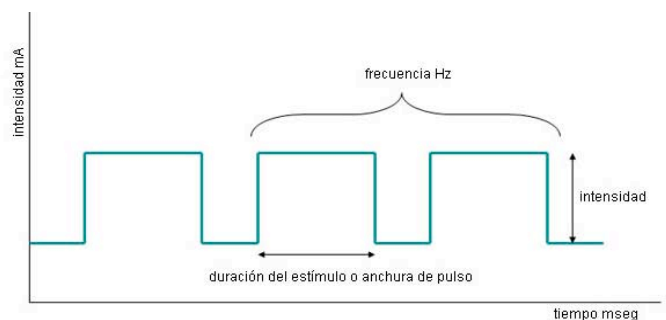


Fig 12. Parámetros de la corriente eléctrica

Lo que determina la despolarización es la relación entre la intensidad y la duración del estímulo y no el voltaje. Los parámetros normalmente utilizados en NST aplicada a bloqueos nerviosos son: rangos de intensidad entre 0,4-1 mA, duración del estímulo entre 0,05-0,1ms, frecuencia entre 1-4 Hz y voltajes entre 1-10V.

2.3.1.3. Técnica de bloqueo nervioso con NST

El material indispensable para realizar el bloqueo nervioso con NST será: aguja de NST (figura 13), neuroestimulador (figura 14) conectado al electrodo de piel y a la aguja, además de la

monitorización, el acceso vascular y todo el equipo de RCP.

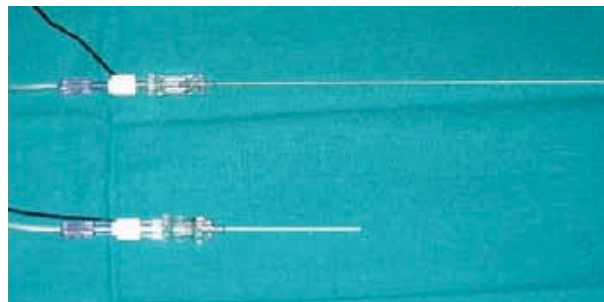
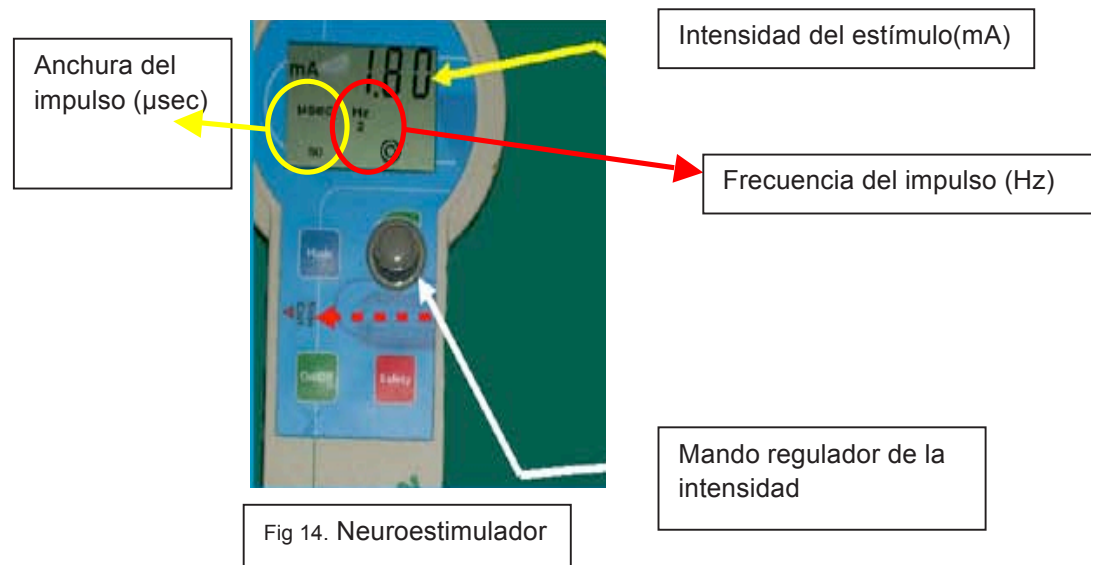


Fig 13. Agujas de neuroestimulación de diferentes longitudes, según la profundidad a la que se encuentre el nervio a bloquear.

Realizaremos una infiltración en la zona de punción adecuada para cada bloqueo e introduciremos la aguja en la dirección del nervio con una intensidad de estimulación de 1 mA según las referencias anatómicas hasta obtener la contracción muscular deseada. En ese momento, detendremos la progresión e iremos disminuyendo progresivamente la intensidad hasta mantener la respuesta a 0,5 mA. Se recomienda no inyectar con intensidad igual o inferior a 0,2 mA porque indica que estamos demasiado cerca del nervio y podríamos provocar una lesión nerviosa por inyección intraneural. De todas formas, se deben de tener en cuenta otros signos de inyección intraneural como son el dolor intenso o una gran resistencia durante la inyección del AL y la no desaparición de la

respuesta motora al inicio de la administración del AL (signo de Raj), puesto que el uso del ecógrafo ha demostrado inyecciones intraneurales con intensidades superiores a 0,2 mA^{97,98}.

Una vez comprobado con aspiración negativa que no estamos dentro de un vaso se procede a la inyección del AL. Las fases de aproximación e infusión pueden repetirse buscando varias respuestas motoras por estimulación de los distintos componentes del tronco nervioso y así realizar un bloqueo más selectivo, con la dosis mínima eficaz del AL y un período de latencia más corto (técnica de inyección múltiple)⁹⁹. El bloqueo se debe hacer con rapidez para no amortiguar las respuestas motoras, que se irán bloqueando con el paso del tiempo.

Una vez localizado el nervio podemos colocar un catéter para uso intraoperatorio o para analgesia postoperatoria. Existen en el mercado catéteres estimulables, que nos aseguran su correcta localización si una vez conectados al neuroestimulador se observa la respuesta motora deseada.

La NST supuso en su día un nuevo impulso en la realización de bloqueos considerados tradicionalmente difíciles como son los de la extremidad inferior (obturador, ciático en nalga...) u otros abordajes (infraclavicular, mediohumeral, lumbar posterior, subglúteo lateral...)¹⁰⁰. Pero no es una técnica del todo fiable pues depende de la interacción aguja-tejidos-AL y nervio, de la integridad del circuito de electroestimulación, de variedades interindividuales (neuropatías⁹⁷), no hay control de la difusión del AL, no se previene totalmente la inyección intraneural⁹⁷ y una vez inyectado el AL las condiciones varían.

Hasta la introducción de la USG en la práctica de la ALR, el uso de la NST era el gold standard como técnica para facilitar la aproximación

al plexo nervioso pues respecto a las técnicas tradicionales incrementaba la tasa de éxitos de bloqueo, disminuía la morbilidad y las dosis necesarias de AL, no precisaba la colaboración del paciente y permitía la realización de bloqueos más selectivos.

2.3.2. BLOQUEOS NERVIOSOS CON USG:

2.3.2.1. Historia¹⁰¹

La guía del conocimiento anatómico unido a la elección de parestesias y posteriormente la NST ha sido el patrón de oro utilizado en anestesia regional hasta la aparición de la ecografía. El avance tecnológico de los equipos y sondas ecográficas, ha permitido que las ventajas potenciales de la USG aplicada a la práctica de BNP sean hoy realidad lo que se ha reflejado en el aumento de artículos y editoriales en la literatura científica^{15,16,18,20,21,30,81,102,103}.

Los primeros artículos de la USG aplicada a los bloqueos nerviosos no identificaban la imagen de los nervios, sino las estructuras vasculares adyacentes gracias a la ecografía Doppler. En 1978, La Grange et al¹⁰⁴, publicaron el primer trabajo que empleaba el efecto Doppler para localizar la arteria subclavia y facilitaba la realización con éxito de un bloqueo del plexo braquial a nivel supraclavicular. La limitación del material para lograr imágenes ecográficas de alta resolución, retrasó hasta 1994 el primer artículo que estableció una visión ecográfica directa del plexo braquial como guía para la realización del bloqueo junto a la visión de la distribución del AL¹⁰⁵. En los siguientes 10 años, el US ha avanzado en paralelo con la comprensión de su uso y el desarrollo de técnicas de bloqueo adaptadas a esta nueva herramienta que implica un cambio conceptual como método de aproximación nerviosa, pues modifica

sustancialmente la forma de acceso a los nervios y plexo (tabla 7).

2.3.2.2. Consideraciones generales

Las técnicas de bloqueo nerviosos guiadas por USG son dinámicas y requieren un entrenamiento en el manejo del aparato de US, una correcta interpretación y localización de los nervios en la imagen ecográfica y adquirir la destreza suficiente para conseguir alinear la aguja con el transductor y obtener una perfecta visualización de la punta de la aguja.

El coste de los equipos y su curva de aprendizaje, son los factores que enlentecen su uso generalizado.

Tabla 7. BLOQUEO ANESTÉSICO CON:				
NEUROESTIMULACIÓN			ECOGRAFÍA	
FASE I Preparación	- Sedación del paciente - Técnica aséptica - Preparación material: Neuroestimulador y aguja - Identificación del punto de punción		- Sedación del paciente - Técnica aséptica - Preparación material: Ecógrafo y aguja	
FASE II Búsqueda	Inicio neuroestimulación 1 mA (0.1 ms/2Hz)	Estimulación Múltiple	Identificación anatómica ecográfica.	
FASE III Acercamiento	Selección de respuesta adecuada < 0.5 mA		Visión directa de aguja o signos de visión	
FASE IV Inyección	- Control de presión inicial - Inyección fraccionada y lenta (< 20 ml/min)		- +/- NST - Control de presión inicial - Difusión correcta anestésico	Inyección Múltiple

Podríamos resumir las principales **VENTAJAS** que nos ofrece la **USG** en la práctica de bloqueos regionales en los siguientes puntos^{18,21,81}:

- Directa visualización del nervio, de las estructuras adyacentes vecinas y de la difusión del AL.

Sin duda la directa visualización del nervio y las estructuras anatómicas adyacentes es la principal ventaja del uso de la USG en las técnicas de ALR.

Nos permite identificar el punto de división del nervio²¹, y administrar el AL proximal al punto de división identificado por el US cuando buscamos un bloqueo completo del nervio antes de su división.

La identificación de estructuras próximas a los nervios nos permite evitar complicaciones como punciones vasculares o punciones en la pleura durante la realización de determinados bloqueos (interescalénico, supraclavicular o infraclavicular). El uso de la ecografía se ha asociado a una incidencia menor de punción intravascular inadvertida^{106,107} y podría asociarse a un riesgo menor de LAST¹⁰⁸.

Otro punto también muy importante es que nos permite la visualización directa o indirecta de la distribución del AL durante la inyección³¹ (imagen anecoica) junto a la posibilidad de reposicionar¹⁰¹ la aguja en caso de distribución inadecuada. Esto permite conseguir una localización precisa del AL alrededor del nervio y así poder utilizar pequeños volúmenes de AL para conseguir un bloqueo exitoso^{31,109,110}. La correcta disposición del AL evitará cualquier mal distribución, como epineural, perineural o una inyección intravascular o evitar la formación de un hematoma. Siempre debe visualizarse la distensión de los tejidos con la inyección del AL; en caso contrario, tenemos que sospechar inyección intravascular, incluso si el doppler color descarta la presencia de vasos sanguíneos en la vecindad del área a bloquear^{111,112}.

- Visualización de la aguja:

El principal beneficio del uso de los US en la práctica de los BNP es que nos permite, con una buena técnica, ver continuamente la punta de la aguja como una imagen hiperecogénica en todo el trayecto hasta la estructura nerviosa a bloquear. Queda solucionado pues una de las limitaciones de las técnicas clásicas que eran a “ciegas”.

- Detección de variaciones anatómicas^{24,113.}

La variabilidad anatómica es una de las principales causas de fallos en los bloqueos. La ecografía nos permite detectar previamente a la realización del bloqueo posibles variantes y evitar así estos fallos.

- Reducción del volumen de AL utilizado^{27.}

Clásicamente se utilizaban grandes volúmenes de AL en la práctica de ALR con su potencial peligrosidad en caso de absorción sistémica. La visualización de los nervios y las técnicas de inyección múltiple permiten reducir la cantidad de AL utilizado.

Los volúmenes habitualmente utilizados en la práctica de bloqueos ecoguiados, variarán en función de la visión del plexo o nervio y de cómo se distribuya el volumen del AL a su alrededor. Una aproximación de los volúmenes utilizados en los diferentes bloqueos podría ser:

- Bloqueo interescalénico: 10-15 ml
- Supraclavicular 15-20 ml
- Infraclavicular 20-25 ml
- Axilar 15-30 ml (incluye el rodete subcutáneo para el bloqueo de los nervios braquial cutáneo interno y nervio accesorio del braquial cutáneo interno).
- Nervio periférico aproximadamente 5ml /nervio
- Femoral 15ml

- Ciático 15-30 ml
 - Ciático poplíteo externo 10 ml
 - Ciático poplíteo interno 5-10 ml
 - Safeno 5-10ml
-
- Menor tiempo para realizar el bloqueo²⁷, inicio más rápido²⁷, mejor calidad del bloqueo con una analgesia más prolongada

La visión directa de la estructura nerviosa a bloquear con la USG permite su rápida localización y abordaje. La administración precisa del AL en el objetivo hace que actúe de forma más rápida sobre el nervio, mejorando la calidad del bloqueo y consiguiendo así una analgesia más prolongada al situarse todo el volumen en el lugar deseado. Además se añaden otros factores como el AL usado, el volumen y la concentración.

- Bloqueos menos dolorosos²⁷ con mayor satisfacción del paciente

El confort del paciente es también un punto importante a tener en cuenta. Los bloqueos ecoguiados se asocian a menor dolor durante su realización cuando se realiza por un anestesiólogo con experiencia, gracias a la rápida identificación de los nervios a bloquear, su abordaje más directo y la posibilidad de prescindir de las respuestas motoras de la NST.

- Beneficio adicional de los bloqueos ecoguiados en determinados pacientes:
 - Niños: Los bloqueos nerviosos en pediatría se suelen hacer bajo anestesia general, por lo que la USG añade seguridad a la técnica.
 - Pacientes con neuropatías periféricas en los que es difícil provocar estimulación nerviosa, aunque pueden producirse

lesiones nerviosas aún sin contacto directo de la aguja con el nervio en estos pacientes¹¹⁴.

- Se ha utilizado el doppler en pacientes obesos en los que las imágenes a veces son difíciles de interpretar¹¹⁵.
- Nos permite realizar técnicas de bloqueos nerviosos profundos o en lugares de difícil compresión vascular en pacientes con trastornos de la coagulación o anticoagulados en los que tradicionalmente estaban contraindicados este tipo de procedimientos. Debemos valorar en estos casos la relación riesgo-beneficio de la técnica, así como la experiencia del anestesiólogo.

Todas estas características que nos aporta la USG y que sirven de argumento para su uso generalizado en la práctica de los BNP suponen un importante avance en calidad, efectividad y seguridad. Es importante remarcar que la USG no ha demostrado eliminar por completo las complicaciones más temidas relacionadas con la realización de BNP, como son la toxicidad sistémica por AL y la lesión nerviosa^{13,114,116}.

Los BNP guiados por **USG** también tienen sus **LIMITACIONES**:

- La realización de los BNP con éxito y habilidad requiere una cuidadosa y progresiva curva de aprendizaje²⁰, basada en:
 - el conocimiento exhaustivo de la anatomía sectorial, no siendo suficientes los conocimientos topográficos.
 - y en la adquisición de la habilidad técnica para coordinar perfectamente la sonda y la aguja en su trayecto hasta el nervio diana^{7,8,20}.
- Puede existir en algunos bloqueos un conflicto de espacio. El transductor puede dificultar la inserción de la aguja para abordar el nervio diana, por ejemplo en el bloqueo supraclavicular.

- La imagen obtenida en el ecógrafo es en 2D, por lo que es necesario seguir el recorrido de los nervios proximal y distalmente para identificarlos correctamente en un proceso dinámico.

El creciente interés y la inversión en la ecografía ha llevado a los fabricantes a diseñar máquinas específicamente para ALR, con un software que facilita el BNP²² al mejorar la calidad de las imágenes. La imagen ecográfica actual en dos dimensiones es un gran paso hacia la visualización directa y aporta un gran número de potenciales ventajas pero aún no es una imagen tridimensional perfecta que defina los avances de las agujas y la distribución del AL. Las imágenes de los nervios en 3D y en un color diferente a la escala de grises pueden marcar los próximos progresos visuales. Sin embargo, no tenemos que olvidar que, el avance tecnológico aislado no nos aporta ningún beneficio pues lo prioritario para conseguir un uso seguro y eficaz de los US es alcanzar una gran habilidad técnica a través una formación en bloqueos ecoguiados de alta calidad y un gran conocimiento de la sonoanatomía. Estudios recientes han demostrado la relación coste-beneficio favorable de los bloqueos ecoguiados en la práctica clínica diaria¹¹⁷.

En nuestro hospital disponemos de ecógrafo para la práctica de bloqueos desde el año 2003. En ese año, un grupo de anestesiólogos del área de traumatología y ortopedia se formó y especializó en ALR guiada por USG. Este servicio quirúrgico es la especialidad donde las técnicas de ALR tienen su uso mayoritario.

La USG están siendo ampliamente utilizados en la práctica de la anestesia regional.

- A nivel de miembro superior: bloqueo interescalénico, supraclavicular, infraclavicular, axilar, mediohumeral o BNP distales.

- A nivel de miembro inferior: bloqueo del compartimento del psoas, bloqueo femoral, bloqueo obturador, bloqueo nervio safeno, bloqueo ciático o de nervios periféricos.
- A nivel abdominal: Bloqueo ilioinguinal e iliohipogástrico y TAP.
- Otros: Bloqueos neuroaxiales, bloqueo paravertebral, bloqueo intercostal, PEC, plexo celíaco, bloqueos a nivel del ganglio estrellado, bloqueos sobre el nervio pudendo, valoración de la profundidad del espacio epidural en embarazadas o para realizar bloqueos peridurales ecoguiados.

2.3.3. Uso combinado de NST y USG

La NST se puede utilizar conjuntamente con la USG como método de control y seguridad a la hora de realizar el bloqueo. De hecho, se recomienda su combinación^{20,87,118}:

- Durante el período de aprendizaje del bloqueo ecoguiado.
No olvidemos que los US para los principiantes pueden suponer una trampa, pues al inicio pueden confundirse vasos con nervios, nervios con tendones, cortical ósea con pleura o no identificar posibles artefactos. Por eso, resulta muy útil la asociación de ecografía y NST para mejorar rápidamente en el conocimiento de la sonoanatomía y confirmar si lo que piensas que es un nervio lo es realmente.
- En bloqueos profundos donde se utilizan sondas cóncav y hay mala visualización de la aguja.
- En algunos pacientes en los que la realización del bloqueo se prevea dificultosa pues obtener una buena imagen puede ser costoso, como ocurre en los pacientes obesos.
- Para la visualización de determinados nervios como el radial en el abordaje axilar que puede quedar oculto tras la arteria axilar.

- Como ayuda a la inserción de catéteres estimulables, siempre y cuando no se pierdan las condiciones de NST y se utilice suero glucosado al 5% para confirmar su correcto emplazamiento.

En estos casos, la utilización conjunta de la USG y la NST nos permitirá confirmar con la respuesta motora, que la estructura que vemos es realmente un nervio y asegurarnos la correcta infiltración del AL. Se recomienda el uso combinado de USG y NST hasta adquirir la experiencia y habilidad suficiente para realizar los bloqueos nerviosos ecoguiados con total seguridad.

Por otro lado, la NST también puede dificultar la práctica de los bloqueos guiados por ecografía por:

- el movimiento de las estructuras durante la respuesta motora a la NST puede dar lugar a descolocación de la aguja, puede dificultar la realización del bloqueo y producirse una inyección intraneural.
- la pérdida del control de la inyección del AL, que usualmente la hace un ayudante, puede provocar: fallos en la difusión, aumento del volumen de AL utilizado y un mayor riesgo de inyección intravascular e intraneural.
- Búsqueda insistente de respuesta con las correspondientes molestias para el paciente, posibles fallos y posible inyección intraneural.

2.4. ECOGRAFÍA EN ANESTESIA REGIONAL

2.4.1. Consideraciones generales de la ecografía^{87,119}

La técnica de la ecografía se basa en el fenómeno del eco que ocurre cuando un sonido choca contra una superficie capaz de reflejarlo y lo devuelve hacia el foco emisor.

El sonido es un fenómeno ondulatorio producido por la vibración de las moléculas que se propaga a través de la materia como ondas de presión alternante que ocasionan fenómenos de compresión y rarefacción en el medio conductor (figura 15). La onda sinusoidal que surge como resultado de estos cambios de presión tiene un eje Y que corresponde a la presión y un eje X que indica el tiempo.

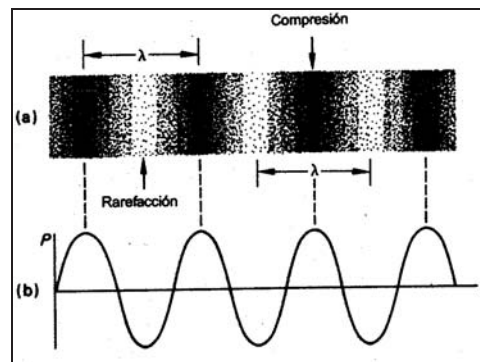


Fig 15. Naturaleza del sonido

Como fenómeno ondulatorio, podemos definir una serie de parámetros (figura 16):

- **Frecuencia:** es el número de ciclos por segundo, medido en Herzios ($1\text{Hz}=1\text{ciclo/segundo}$).
- **Periodo:** tiempo necesario para completar un ciclo.
- **Longitud de onda:** distancia entre puntos correspondientes de la curva.
- **Amplitud de la onda:** máxima distancia que se desplaza una molécula desde su estado normal. Altura máxima de la onda.

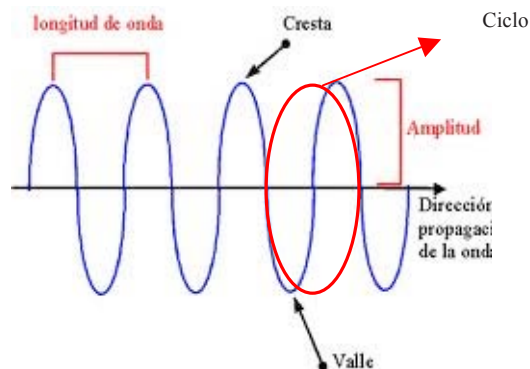


Fig 16. Parámetros de las ondas ultrasonido

Los sonidos empleados en la ecografía son los **US**, que tienen frecuencias superiores a 20.000Hz. Las frecuencias de los US utilizados para diagnóstico se sitúan entre los 2 y los 15 MHz. Por tanto, el oído humano no es capaz de detectarlos pues el rango de frecuencias audible por los seres humanos está comprendido entre 15.000 y 20.0000 Hz.

Los US en su recorrido a través del cuerpo atraviesan diferentes tipos de tejidos con mayor o menor resistencia al paso de los mismos. La velocidad de propagación del sonido es constante y se modifica al pasar de un medio al otro (tabla 8). La velocidad depende pues de la densidad, la rigidez y la elasticidad de dicho medio. A mayor rigidez mayor velocidad y a mayor densidad menor velocidad. La velocidad equivale a la frecuencia por la longitud de onda ($v = \text{frec} \times \text{longitud de onda}$). En el organismo la velocidad de propagación del sonido es similar para la mayoría de los tejidos, si bien existen pocos medios con velocidades significativamente diferentes como ocurre con el hueso o el aire, lo que hace posible errores en la representación por imagen de dichos tejidos.

Tabla 8. VELOCIDAD DEL SONIDO	
TEJIDO	VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN m/s
Aire	330
Grasa	1460
Agua	1480
Músculo	1600
Hueso	4080

Se denomina **impedancia acústica** a la resistencia que opone un medio al paso de los US y está directamente relacionado con la densidad del tejido. Se define como el producto de la densidad del medio por la velocidad a la que el sonido lo atraviesa. En el cuerpo la

impedancia acústica de menor a mayor es aire < grasa < agua < músculo < hueso.

Una superficie o **interfase reflectante** es la barrera o plano de separación entre dos tejidos con diferente impedancia acústica y tiene la capacidad de producir eco, es decir, de reflejar el sonido. Cuanto mayor es la diferencia de impedancias entre 2 medios atravesados por los US, mayor es el eco reflejado. Así, las interfases de tejidos que contienen aire o hueso, reflejan casi la totalidad de los ecos incidentes, mientras que el músculo o la grasa reflejan sólo parte de la energía que incide y el sonido continua propagándose.

La ecografía se basa en la emisión de US desde una sonda o transductor, que atraviesan parte del cuerpo que se desea explorar. Las ondas de US en función de los diferentes tejidos que atraviesan experimentan distintos fenómenos:

- **Reflexión** o reflejo: El tipo de superficie sobre el que incide el US afecta a la forma del reflejo (figura17).

En superficies lisas y grandes, actúa a modo de espejo. Cuando el haz de US incide perpendicularmente sobre dicha superficie lo refleja de forma intensa. Si el ángulo es otro, lo desviará y no lo devolverá al transductor.

En superficies rugosas, el ángulo de incidencia importa menos. Se producen ecos de diferente amplitud que se dispersan en direcciones diversas. Adquiere más importancia la frecuencia del US: a mayor frecuencia mayor difusión.

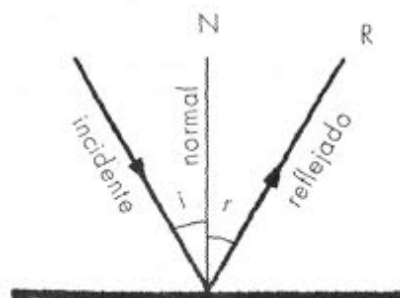


Fig 17 . Fenómeno de reflexión

- **Refracción:** fenómeno que se produce cuando el US pasa de un medio a otro con diferente velocidad de propagación y se traduce en un cambio en la dirección de la onda acústica (figura 18). Depende del ángulo de incidencia del US y del gradiente de velocidades de los medios que atraviesa. Si se sospecha se puede corregir haciendo que el US incida perpendicularmente sobre la interfase.

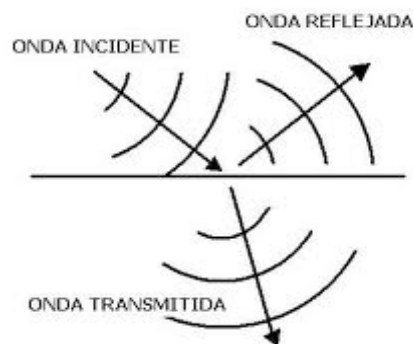


Fig 18 . Fenómeno de refracción

- **Atenuación:** es la pérdida de energía que sufre el US en su paso a través de los tejidos (figura 19). Se debe a la absorción por parte de los tejidos de energía en forma de calor o a la eliminación de energía que se produce durante la reflexión o la dispersión. La atenuación depende de la frecuencia y de la naturaleza del medio. Con frecuencias altas se produce más atenuación y será menor la profundidad de exploración. Al contrario, con frecuencias bajas la atenuación será menor por lo que la profundidad de exploración será mayor.



Fig 19 . Fenómeno de atenuación

La sonda o transductor del ecógrafo está formada por cristales piezoeléctricos. Tienen la propiedad de transformar la energía eléctrica en energía acústica y viceversa (efecto piezoeléctrico: figura 20). Al recibir un potencial eléctrico los cristales se contraen y dilatan generando así una vibración (energía acústica). A la inversa, cuando reciben una señal vibratoria generan un potencial eléctrico que es digitalizado para posteriormente transformarse en una imagen gráfica. Así, el transductor emite el haz sónico y recoge el haz reflejado transformándolo en señal eléctrica para generar una imagen (figura 21). Hace a la vez de emisor y receptor de pulsos acústicos.

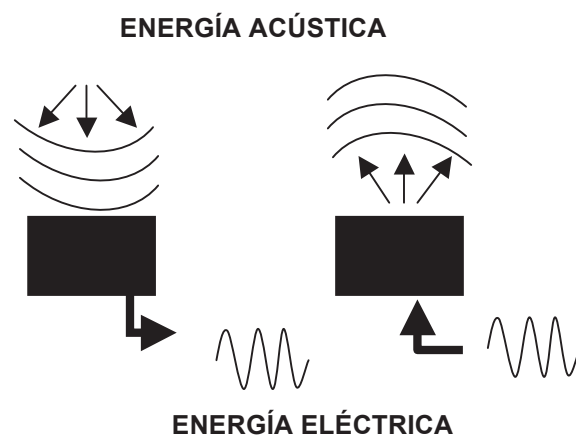


Fig 20. Efecto piezoeléctrico: la energía acústica es transformada en energía eléctrica y viceversa

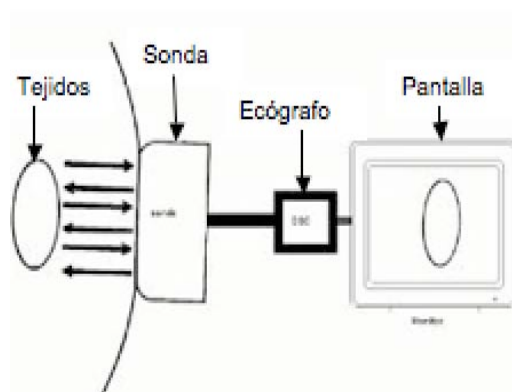


Fig 21 .Esquema componentes ecógrafo. Los US emitidos por el transductor llegan a los tejidos y rebotan en forma de eco. Son detectados, registrados y analizados por la máquina de ecografía que traduce esta señal en imágenes en la pantalla del ecógrafo.

Existen tipos muy variados de sondas con aplicaciones diferentes. Habitualmente en anestesiología se emplean dos tipos de sonda (figura 22):

- **Sondas lineales:** generan pulsos de US paralelos que producen múltiples líneas perpendiculares a la superficie del transductor. Estas líneas son combinadas para formar el campo de visión, proporcionando una imagen en formato rectangular (figura 22A). Se utilizan para estudiar estructuras a profundidades menores de 5 cm.
- **Sondas curvas (convex):** el haz de US se emite de forma radial, obteniendo una imagen con un campo de visión amplio en superficie pero con un formato sectorial (figura 22B). Este tipo de sondas son las más utilizadas para estudios abdominales aunque también se emplean para nervios profundos. Las sondas convex se utilizan pues para profundidades mayores de 5 cm.



Fig 22. Tipos de sondas ecográficas

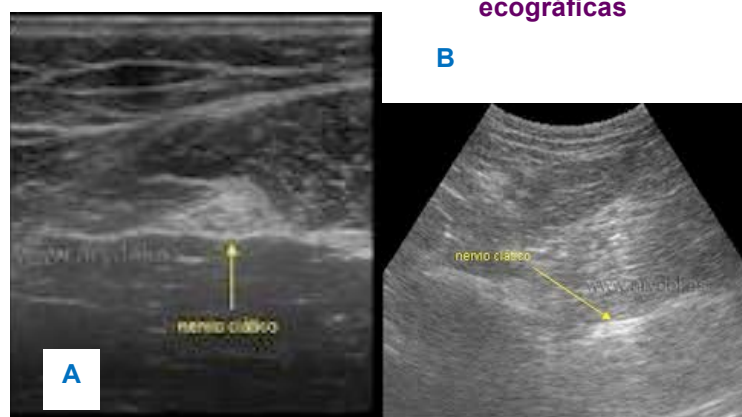


Fig 22A y B. Imagen del nervio ciático con. A) Sonda lineal: imagen rectangular; B) Sonda convex: imagen

Una característica fundamental de los transductores es la frecuencia de US. En ecografía diagnóstica, se emplean frecuencias entre 2-15 MHz. A mayor frecuencia, mayor resolución de la imagen pero menor profundidad. En anestesiología se utilizan rangos de frecuencias entre 5-12 MHz. Para los plexos más superficiales se usan frecuencias de 8-12 MHz, mientras que para nervios más profundos las frecuencias son más bajas (6-8 MHz). En la actualidad, la mayoría de transductores utilizados en anestesiología son multifrecuencia, es decir, con una única sonda se pueden seleccionar distintos tipos de frecuencia según las exploraciones que se quieran realizar.

Las formas de representación gráfica en ecografía son diferentes:

- **Modo A:** es la representación de la imagen en forma de vectores de distinta altura sobre la línea de base.
- **Modo M:** expresa el movimiento de la interfase reflectante, es decir, la representación gráfica del movimiento en un órgano. Es útil en el diagnóstico cardíaco, vascular y en patologías como el neumotórax o el edema pulmonar.
- **Modo B o escala de grises:** Es el modo que habitualmente utilizaremos. Los ecos recibidos por el transductor se representan en forma de líneas con diferente intensidad según la energía del eco recibida, creando una imagen en dos dimensiones (2D). La imagen 2D en tiempo real es el principal método de estudio ecográfico y proporciona la impresión de imagen en movimiento generando series de imágenes bidimensionales de forma muy rápida.
- **Modo doppler color:** es la representación de la dirección y la velocidad del flujo sanguíneo a través de los vasos.

Obtendremos diferentes tipos de imagen en función del comportamiento que tengan las distintas estructuras ante un haz de US. Hablaremos de imágenes:

- **Hiperecogénica o hiperecoica:** la estructura que recibe el haz de US genera ecos en gran cantidad y/o intensidad. La imagen será de color blanco y es típica del hueso (figura 23).



Fig 23. Ecografía hombro: se aprecia la cortical del húmero en blanco y por debajo la sombra acústica posterior en negro.

- **Hipoecogénica o hipoecoica:** la estructura que recibe el haz de US genera pocos ecos o de baja intensidad. Veremos la estructura de color gris oscuro y es típico del músculo normal (figura 24B).
- **Anecogénica o anecoica:** la estructura que recibe el haz de US no genera ecos por no tener interfases en su interior. La imagen será de color negro y es típico de quistes (figura 24A).

Las estructuras a visualizar serán homogéneas o heterogéneas según tengan poca o mucha variación en los ecos que generan.

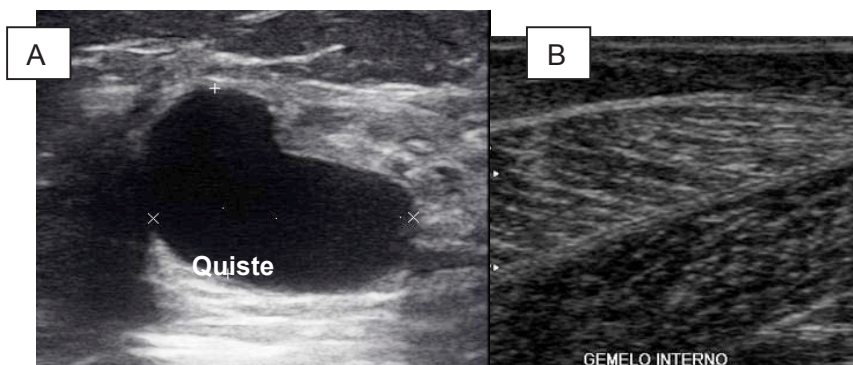


Fig 24. Imágenes ecográficas: A) **Anecoica** que corresponde a un quiste y B) **Hipoecoica** que corresponde a un estudio muscular. negro

Los equipos de US (Figura 25) se pueden considerar como ordenadores que contienen un software especial capaz de interpretar las señales recogidas con un transductor conectado al mismo.

A pesar de la gran diversidad de equipos comercializados, cada uno con sus especificaciones técnicas, todos comparten una serie de características. Los ecógrafos tienen una serie de parámetros que se pueden modificar en función de los estudios que se quieran realizar y optimizar así las imágenes obtenidas en la exploración.



Fig 25. Ecógrafo

Los parámetros que habitualmente se ajustan en cada exploración son:

- **Frecuencia:** viene determinada por el transductor que se utilice. Las sondas lineales emiten ecos a altas frecuencias, con una mayor resolución pero sirven para estudiar estructuras situadas entre 1-4 cm de profundidad. Por el contrario, las sondas convexas emiten ecos a bajas frecuencias, con una menor resolución y sirven para estudiar estructuras situadas en profundidad (>4 cm).

- **Profundidad:** Se ajustará en función del área que se vaya a explorar. Como hemos señalado, viene condicionada por la frecuencia de la sonda.
- **Ganancia:** La intensidad de los sonidos reflejados disminuye con la distancia. Para compensar este déficit, los ecos que provienen de tejidos más profundos se amplifican automáticamente de manera exponencial. Según aumentemos o disminuyamos la ganancia, amplificaremos o disminuirémos la señal de retorno y se traducirá en una imagen con mayor o menor brillo. Se puede modificar de forma general o en un área específica (curva de ganancia).
- **Foco:** permite enfocar una zona a una profundidad determinada. El foco se sitúa a la profundidad de la estructura que vayamos a estudiar. Los ecógrafos pueden tener uno o varios focos.
- **Doppler color:** Se basa en que un haz de US altera su frecuencia cuando se refleja en una estructura en movimiento, normalmente el flujo sanguíneo. Esta opción nos permite visualizar las venas y las arterias en la zona a explorar, a la vez que obtenemos la imagen bidimensional en escala de grises. Según la orientación de la sonda, podemos ver la misma estructura en rojo o azul. Veremos las venas o las arterias en rojo cuando el flujo se acerque a la sonda y azul cuando se aleje. Se recomienda utilizar este modo antes de realizar cualquier tipo de bloqueo para evitar la punción de estructuras vasculares que no hayamos podido visualizar bien en modo 2D.

2.4.2. Artefactos ecográficos^{87,118,119}

La calidad de la imagen de la ecografía depende de la resolución y de la ausencia de artefactos.

Los artefactos son errores que se producen durante la exploración ecográfica y que pueden dar lugar a la visualización de estructuras inexistentes u ocultar otras que se deberían ver. El ecografista debe

conocerlos para que no interfieran en el diagnóstico y para usarlos en beneficio propio en determinados casos.

En ecografía, los artefactos que habitualmente nos encontramos son:

- **Sombra acústica posterior:**

La producen estructuras muy reflectantes que, a modo de espejo, reflejan todos los US que inciden sobre ella.

La imagen ecográfica típica son zonas anecoicas detrás de una estructura muy ecogénica. Las estructuras que la producen son hueso, aire, calcificaciones (figura 27).

- **Refuerzo posterior:**

Se produce cuando el haz de US atraviesa una estructura sin interfases en su interior, anecoica, que no absorbe el sonido.

La imagen ecográfica que obtendremos será esta estructura de color negro con una zona hiperecogénica posterior en blanco. Es típica de vasos sanguíneos, quistes (figura 28).



Fig. 27. Imagen de sombra acústica posterior de la primera costilla.

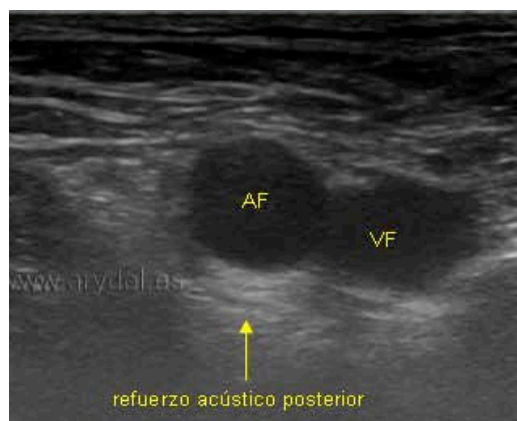


Fig. 28. Imagen del refuerzo posterior de los vasos femorales.

- **Cola de cometa:**

Se produce cuando el haz de US incide sobre una interfase estrecha y muy ecogénica.

La imagen ecográfica que obtendremos será una estructura hiperecótica y posteriormente a dicha superficie una serie de ecos lineales. Es la imagen típica de estructuras metálicas como las agujas o vidrios (figura 29).

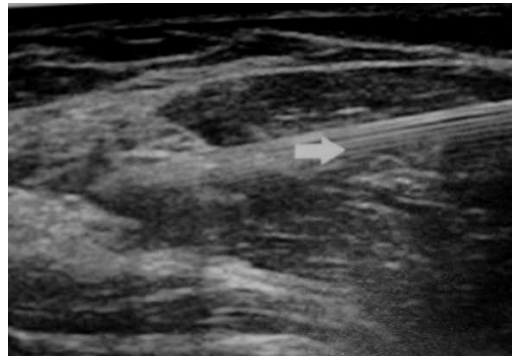


Fig. 29. Imagen de cola de cometa de la aguja.

- **Imagen en espejo:** Se produce cuando el haz US choca contra una interfase muy ecogénica de forma curvilínea, de tal manera que es refractado y vuelve al transductor con un retardo y en un ángulo distinto respecto al haz original, originando imágenes artefactuadas o inexistentes. Es lo que ocurre con nervios o vasos sanguíneos que se sitúan próximos a un hueso, y se pueden ver posteriores a él (figura 30).

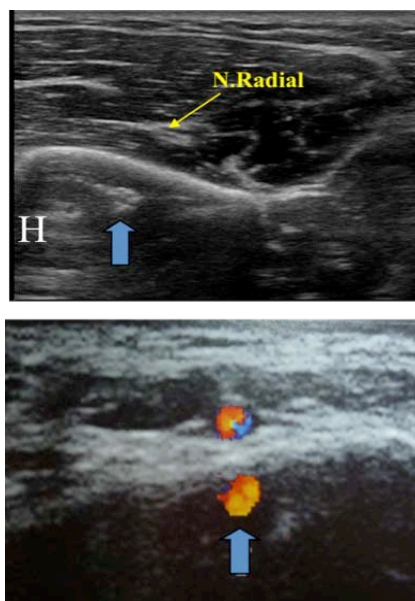


Fig. 30. Imagen en espejo del nervio radial en la parte distal del húmero.

- **Anisotropía:** Es la capacidad de una estructura para variar su ecogenicidad dependiendo del ángulo de incidencia del US. Es muy típico de tendones y nervios. Se hace muy evidente en la exploración del nervio ciático que pasa de verse a no verse según la inclinación del transductor (figuras 31 y 32).

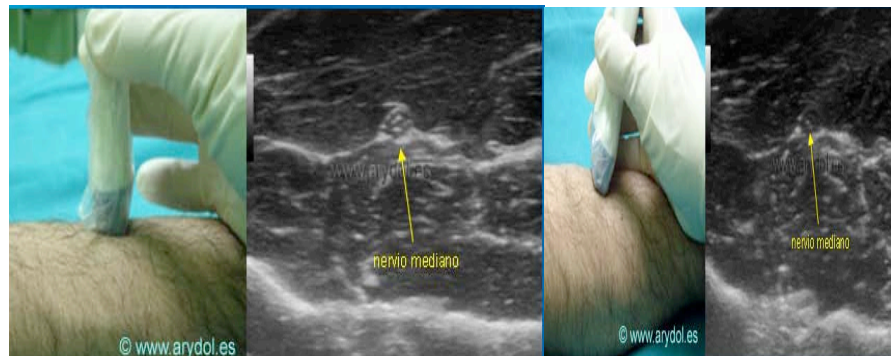


Fig 31. Visión del nervio mediano en el tercio medio del antebrazo. Se visualiza según orientemos la sonda ecográfica.

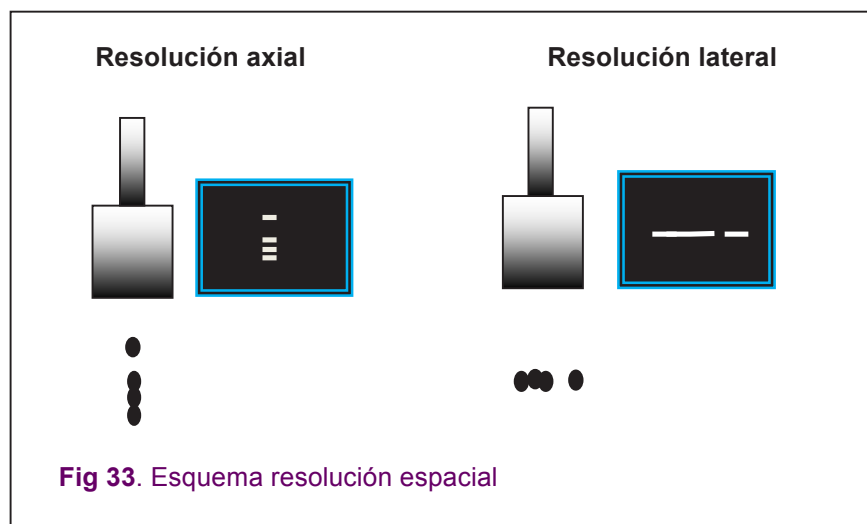


Fig 32. La estructura anisotrópica por excelencia es el tendón. Su imagen en ocasiones es indistinguible de los nervios.

- **Artefactos por variación de la velocidad:** El ecógrafo asume que en el organismo la velocidad de transmisión del US es de 1540 m/s. Cuando el US atraviesa medios donde la velocidad disminuye (como en la grasa), una estructura que esté justo por detrás a dicho medio, lo interpretará como que está a más distancia, representándolo como más profundo de lo que en realidad está ya que el US ha tardado más en llegar.

Se entiende por **resolución espacial** la capacidad que tiene el ecógrafo de diferenciar dos estructuras cercanas como estructuras individuales. La resolución debe considerarse en tres planos: (figura 33).

- **Resolución axial:** es la resolución en el eje del haz de US.
- **Resolución lateral:** es la resolución en el eje perpendicular al haz de US.
- **Resolución de elevación:** hace referencia al grosor del corte del US en el plano perpendicular al haz del transductor.



2.4.3. Generalidades de la USG para anestesia regional^{87,120}

Dado que la ecografía es fundamentalmente un medio bidimensional, se van a definir dos tipos de orientación según incida el haz de US sobre las estructuras que queramos explorar.

- Un corte transversal o “**eje corto**”: el haz de US incide perpendicularmente a las estructuras. Es el más empleado para los bloqueos nerviosos porque permite una fácil identificación del nervio y de la distribución circular del AL alrededor del mismo durante la inyección. En este eje además, la imagen se mantiene aunque se produzcan pequeños movimientos del transductor (figura 34B).

- Un corte longitudinal o “**eje largo**”: el haz de US incide en la misma dirección a la estructura que queremos explorar (figura 34A).

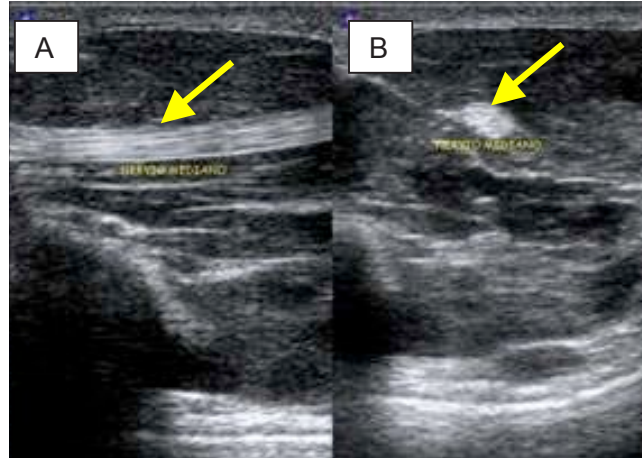


Fig 34. Visión ecográfica nervio mediano: A) Corte longitudinal y B) Corte transversal

Para obtener la imagen deseada con el transductor se realizan cuatro movimientos:

- **Rotación:** Con este movimiento buscaremos un eje corto o largo de la zona explorada. Nos servirá para una vez localizada la aguja, conseguir visualizar su máxima extensión, es decir, desde la punta hasta su base.
- **Angulación o cabeceo:** es útil para mejorar la visión de la zona a estudiar. Debe ser realizado de forma suave y progresiva hasta conseguir la mejor imagen posible.
- **Deslizamiento o desplazamiento:** es el movimiento que nos permite seguir una estructura determinada a lo largo de su recorrido anatómico en una u otra dirección. Nos facilita mucho la identificación de las estructuras, para los que resulta fundamental un buen conocimiento de la anatomía seccional.

- **Presión:** La presión que se ejercerá con el transductor sobre la zona a explorar dependerá de cómo veamos mejor la imagen. Al ejercer más presión en una determinada zona, reducimos la distancia desde la piel a la estructura diana, y nos facilitará el abordaje de nervios profundos como el ciático. Tenemos que tener en cuenta que las venas se colapsan fácilmente con muy poca presión, y pueden pasar desapercibidas si apretamos demasiado con el transductor.

2.4.4. Sonoanatomía^{87,118,119,120}

La sonoanatomía es la visualización de las diferentes estructuras anatómicas mediante la ecografía.

En la ecografía músculo-esquelética las estructuras que vamos a visualizar son: nervios, vasos, huesos, músculos, fascias y tendones.

- **Nervios:**

Los nervios periféricos normales están formados por un conjunto de fibras nerviosas envueltas por una malla de tejido conjuntivo-vascular, estos elementos están organizados en una estructura plurifascicular¹⁰¹ (figura 35).

La primera correlación entre la histología del nervio y su imagen ecográfica (ecotextura) fue realizada por Fornage et al¹²¹. Los fascículos se corresponden con imágenes redondeadas hipoecogénicas y el tejido conectivo que los envuelve, así como el perineuro que rodea al grupo de fascículos, se visualiza más hiperecogénico. En los cortes transversales se puede observar una imagen de patrón fascicular o “panal de abeja” (imágenes hipoecogénicas redondeadas o fascículos envueltas por tejido conectivo y epineuro más hiperecogénico -figura 36-), especialmente típica en nervios periféricos grandes (mediano,

ciático, radial o cubital) (figura 35C). En las raíces nerviosas, troncos o nervios más pequeños, la apariencia es monofascicular originando una imagen redondeada hipoecogénica (figura 37). En la figura 35D del corte anatómico se observan los fascículos rodeados de epineuro que se corresponden con las imágenes hipoecogénicas en panal de abeja de la figura 3C. En los cortes longitudinales (figura 35A) se observa una sucesión de interfases lineales hipoecogénicas (fascículos) - hiperecogénica (epineuro). No obstante, la USG no permite visualizar el número total de fascículos debido a su pobre resolución lateral, que no diferencia los fascículos más pequeños.

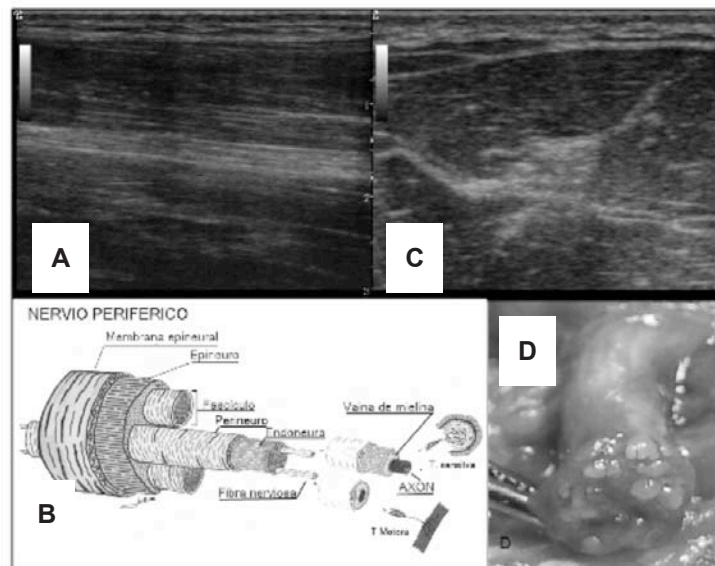


Fig. 3A. Imagen longitudinal ecográfica de nervio periférico donde se observa una sucesión de interfases lineales hipo- hiperecogénica correspondientes a los fascículos y el epineuro. 3B. Esquema de la estructura interna del nervio periférico: membrana epineural, epineuro, fascículos, perineuro, endoneuro, fibras nerviosas. 3C. Imagen transversal ecográfica de nervio periférico con patrón fascicular o "panal de abeja" (imágenes hipoecogénicas redondeadas correspondientes a los fascículos envueltas por tejido conectivo del epineuro más hiperecogénico). 3D. Disección y corte anatómico de nervio mediano que muestra varios fascículos redondeados

(Fig.35)

Como ya se ha mencionado antes, el tejido conectivo de los nervios se comporta de manera anisotrópica variando su ecogenicidad según el ángulo de incidencia del haz de US. Es necesario orientar la sonda lo más perpendicular posible al nervio para observar su verdadera ecotextura. Además del tamaño del

nervio, la frecuencia del transductor y el ángulo de incidencia de la sonda, hay que tener en cuenta que la visibilidad de este patrón fascicular puede estar influenciado por la localización anatómica del nervio, las partes blandas que lo rodean y la profundidad de su trayecto.

No existen estudios clínicos suficientes que evalúen los signos ecográficos de inyección intraneural. El aumento del diámetro del nervio, con aspecto ovalado y una distensión del epineuro distal al lugar de la punción podrían ser signos sugestivos de inyección neural¹⁰¹. La inyección intraneural es posible, entre otras causas, al hecho de que la punta de la aguja de punción no es siempre visible por ecografía. Se especula, gracias al empleo de la ecografía, que esta inyección intraneural podría ser mucho más frecuente de lo que se venía considerando.

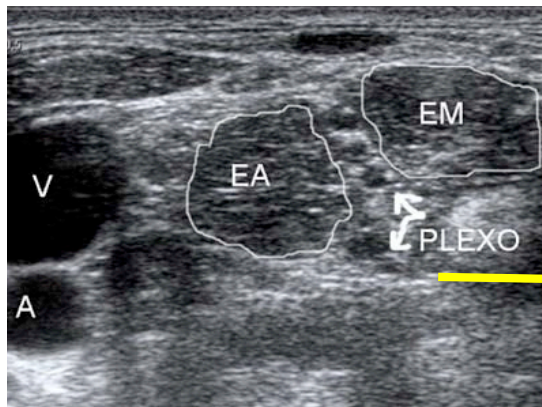


Fig 37. Corte transversal de tronco nervioso a nivel interescalénico. Se ve imagen redondeada y a su alrededor el anillo hiperecoico. EA=músculo escaleno anterior, EM = músculo escaleno medio, A=arteria carótida y V=vena yugular interna

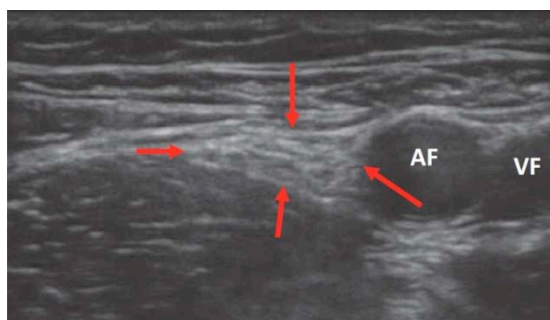


Fig 36. Corte transversal nervio periférico extremidad inferior. Las flechas señalan el nervio femoral, con aspecto típico en panal de abeja. AF=arteria femoral y VF=vena femoral

- **Tendones:**

Los tendones son las estructuras que presentan mayor similitud con los nervios (figura 38). También tienen anisotropismo, además de otras características ecográficas parecidas a los nervios. Esto dificulta su diferenciación en algunos territorios, como en la muñeca. En esta zona, los movimientos de deslizamiento a lo largo del antebrazo son de gran ayuda para su identificación. En general, en las zonas donde bloqueamos nervios no suele haber tendones.

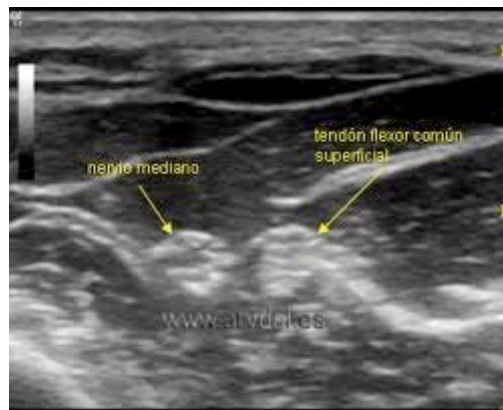


Fig 38. Nervio Mediano y tendón flexor común de los dedos a nivel del antebrazo. Resulta muy difícil distinguirlos a simple vista si no seguimos su recorrido anatómico.

- **Estructuras vasculares:**

Las venas y arterias se ven como estructuras redondeadas hipoecoicas. Cuando van juntas, la vena suele ser menos redondeada que la arteria. Es característico que la vena se colapsa cuando se ejerce una pequeña presión sobre la sonda, mientras que la arteria no. Las venas además varían de tamaño con los movimientos respiratorios y en ocasiones podemos observar las válvulas, que dan una imagen hiperecogénica dependiente de la pared.

Con el Doppler Color, las venas y arterias serán azules o rojas según si el flujo se acerque o se aleje a la sonda. Variará pues el color con el cabeceo de la sonda. No visualizaremos color cuando el ángulo de incidencia del US sea totalmente perpendicular al vaso ya que el doppler no puede detectar flujo (figura 39).

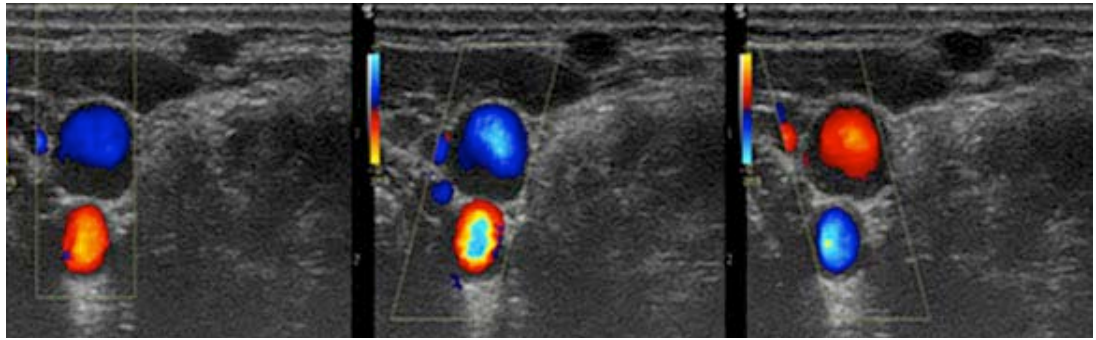


Fig 39. Doppler color de la arteria carótica y la vena yugular interna con distintos ángulos de incidencia del US.

- **Hueso:**

El tejido óseo presenta una gran resistencia al paso del sonido, por lo que todos los haces son reflejados en la interfase y no se propagan al interior. Ello hace que la superficie ósea se represente ecográficamente como una imagen lineal fuertemente ecogénica, con sombra posterior y sin que se pueda observar nada por debajo de ella. Se ve un refuerzo hiperecoico que corresponde a la cortical y por detrás de ella la sombra acústica en negro (figura 40).



Fig 40. Imagen del cúbito en la región de la muñeca. Vemos la línea hiperecoica y la sombra acústica posterior. Se visualiza también la arteria y el nervio cubital.

- **Músculo:**

El músculo es hipoeicoico por excelencia dado el gran componente de líquido que posee. Sobre ese fondo se disponen múltiples imágenes lineales hiperecoicas finas y brillantes.

El aspecto ecográfico será distinto en función del corte ecográfico. En el corte transversal, el músculo tiene aspecto

moteado y en el longitudinal su aspecto es más lineal y las líneas hiperecogénicas son más alargadas (figura 41).

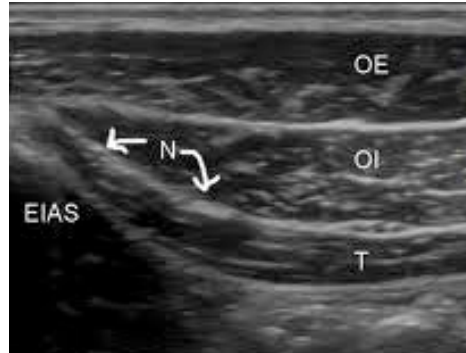


Fig 41. Músculos Oblicuo externo (OE), oblicuo interno (OI) y transverso (T) a nivel de espina ilíaca anterosuperior (AIAS) con los nervios ilioinguinal e iliohipogástrico (N).

- **Fascias:** Se observan líneas hiperecogénicas horizontales sin sombra acústica posterior (figura 42).

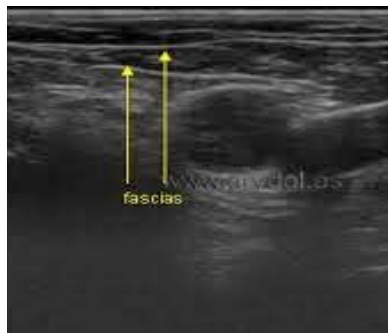


Fig 42. Imagen de fascia lata e ilíaca en región femoral.

- **Pleura:** Se observa una línea hiperecogénica brillante que deja pasar una mínima cantidad de ecos a su través, originando una sombra acústica “sucia” posterior a ella que indica la presencia de aire en el tejido pulmonar (figura 43).



Fig 43. Imagen de la pleura a nivel supraclavicular. Nótese que la primera costilla también se ve como una línea hiperecogénica pero con sombra acústica en negro mientras que la de la pleura es una sombra sucia.

2.4.5. Técnicas de punción y abordajes^{87,119,120}

Existen 2 formas para la realización de bloqueos nerviosos o de los accesos vasculares, dentro de plano (in plane) y fuera de plano (out of plane).

- **Abordaje en plano:**

La aguja se introduce en el eje longitudinal de la sonda y se puede ver todo su trayecto. La aguja se verá en la pantalla del ecógrafo como una imagen lineal hiperecogénica y habitualmente con artefacto de cola de cometa (figura 44A: A1 y A2). En este abordaje visualizaremos mejor la aguja cuanto más paralela esté con respecto al haz de US y más cerca esté del transductor, es decir, con un ángulo de introducción de la aguja menor de 30° con respecto a la piel. Será por tanto un abordaje más utilizado para estructuras superficiales (la mayoría de los que bloqueamos), ya que para llegar a estructuras profundas necesitamos ángulos de inserción mayores a los 30° respecto a la piel. El abordaje en plano lo podremos realizar en eje corto o en eje largo.

Con el abordaje en plano se tiene un mayor control de la aguja al poderla ver en todo su trayecto hasta alcanzar el nervio a bloquear.

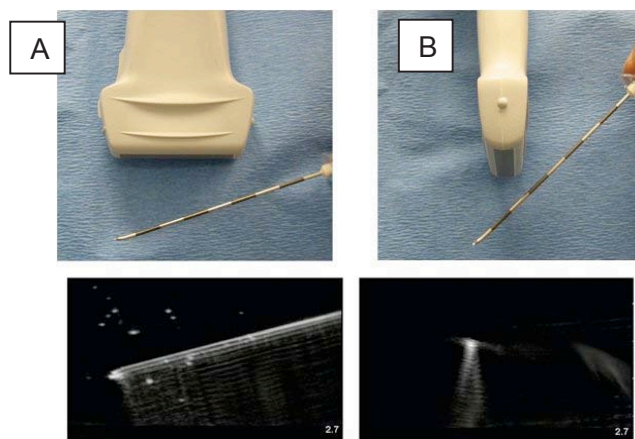


Fig 44. A) Abordaje en plano con visión de la aguja en toda su extensión. B) Abordaje fuera de plano con visualización únicamente de la punta de la aguja.

Fig. 44.A1. Abordaje del plexoa a nivel interescalénico en plano.

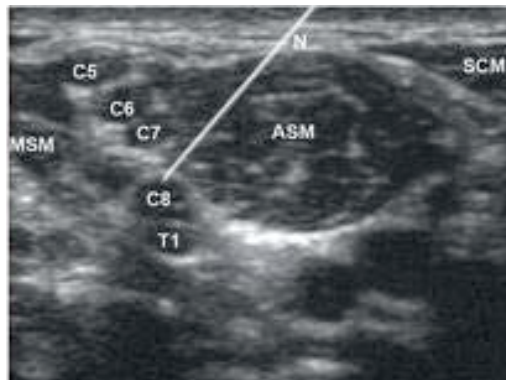


Fig 44 A2. Abordaje EN PLANO del plexo braquial a nivel interescalénico. A) Colocación de aguja en el eje longitudinal de la sonda. B) Visión de la aguja durante la realización del bloqueo.

- **Abordaje fuera de plano:**

La aguja se introduce perpendicular al transductor (figuras 44B y 45). Únicamente veremos en la pantalla el desplazamiento de los tejidos que vayamos atravesando según avanza la aguja y la parte de la aguja que cruce el haz de US, que se mostrará como una imagen puntiforme hiperecogénica. En este abordaje es muy importante lograr que la punta de la aguja sea siempre la parte que se vea. Si lo que vemos es la parte central, la punta se situará más distal y fuera del campo de visión del haz de US se podrán producir complicaciones como punciones vasculares accidentales o inyecciones intraneurales. También el abordaje fuera de plano se puede realizar en eje corto o eje largo.

Con el abordaje fuera de plano se consigue una mayor cercanía de la estructura diana a bloquear, por lo que el trayecto de la aguja es más corto o sea que se introduce menos aguja y esto hace que sea menos doloroso.



Fig 45. Abordaje axilar fuera de plano

Cuando utilizemos la punción en plano, la estructura a bloquear se colocará cerca del borde del transductor por el que vayamos a introducir la aguja para minimizar la distancia hasta la estructura diana. Cuando utilizemos el abordaje fuera de plano, la estructura a bloquear la situaremos en el centro de la imagen y pincharemos pegados o cerca de la sonda con una aguja de longitud suficiente para alcanzar el objetivo.

En general se considera más seguro el abordaje en plano por el tiempo de visualización de la aguja aunque no hay evidencia científica de que una técnica sea mejor que la otra, ni en el resultado ni en el número de complicaciones. Parecen factores más determinantes que el abordaje en sí, seleccionar uno u otro en función del ángulo, de la profundidad, del espacio libre para movilizar la aguja y de la propia experiencia del operador.

Lo que puede ocurrir durante la realización de un bloqueo es que perdamos la visión de la aguja, ya sea por movimientos involuntarios o voluntarios del transductor. Cuando esto ocurra debemos localizar nuevamente la aguja, realineando otra vez la sonda con el transductor, antes de continuar con el bloqueo. Lo conseguiremos mediante pequeñas recolocaciones de la sonda o suaves movimientos de la aguja. En ocasiones nos puede ayudar a visualizar la punta, la inyección de pequeñas cantidades de AL o suero glucosado (1ml) y así ver como se distribuye el líquido administrado.

Una vez hemos alcanzado el nervio con la punta de la aguja con cualquiera de los dos abordajes, se inyecta el AL comprobando que el nervio queda rodeado de AL. La imagen característica que se obtiene se denomina “imagen en donut” (figura 46). El tamaño del nervio y cómo se va distribuyendo el AL a su alrededor mientras se realiza la inyección, determinará la cantidad de AL utilizado. Se pueden conseguir bloqueos satisfactorios con pequeñas cantidades de AL. Recordemos que no se deben sobrepasar nunca las dosis máximas recomendadas (tabla 3).



Fig 46. Imagen en donut, característica de una correcta distribución del AL alrededor del nervio.

Son igualmente importantes las medidas de esterilidad cuando se va a realizar un bloqueo con ecografía. Los transductores no son estériles y se utilizan de un paciente a otro, por lo que es necesario cubrirlos a la hora de realizar el bloqueo. Existen fundas específicas llamadas cubresondas o en su defecto pueden utilizarse apósitos estériles transparentes. No se debe olvidar desinfectar la zona a explorar y aplicar posteriormente sobre ella gel conductor estéril. También aplicaremos gel conductor en el cubresondas, procurando que no queden burbujas de aire entre la sonda y la funda. En la canalización de vías centrales y en los bloqueos periféricos continuos en los que se introduce un catéter es importante también que el cable de la sonda quede protegido para evitar contaminaciones durante la realización de la técnica. Existen fundas específicas para ese uso pero también se puede emplear fundas de cámara de laparoscopia.

2.5. Contraindicaciones de la anestesia regional⁸³

Son contraindicaciones absolutas para la realización de bloqueos regionales la negativa del paciente, la alergia a los AL o a estructuras químicas relacionadas, la utilización de anestésicos con epinefrina en partes acras o con riesgo de isquemia y la infección en el sitio de punción. Las enfermedades neurológicas degenerativas son una contraindicación relativa. La anestesia regional endovenosa tampoco se realizará en pacientes con arritmias, cardiopatía isquémica u otras cardiopatías donde la aplicación de adrenalina sea potencialmente peligrosa.

2.6. Complicaciones de la anestesia regional¹²²

Las complicaciones comunes a todas las técnicas de ALR y que ya han sido comentadas son:

- Reacciones tóxicas a los AL (tablas 4 y 5)
- Reacciones alérgicas a los AL.
- Lesiones por insensibilidad en la extremidad bloqueada.
- Errores de medicación: pueden dar lugar a graves complicaciones.

Las complicaciones relacionadas con la anestesia espinal son la cefalea postpunción dural, el dolor de espalda, los hematomas epidural/subdural o subaracnoideo, el absceso peridural, las meningitis, el síndrome de la arteria espinal anterior, la aracnoiditis adhesiva, el síndrome de cauda equina, el síndrome de irritación radicular transitoria, otras complicaciones neurológicas como paraplejía, radiculopatía, poliradiculopatía o mielopatía, alteraciones auditivas o visuales, tumores espinales yatrogénicos y neumoencéfalo.

La complicación más frecuente de los BNP es la lesión nerviosa¹¹⁶ única o múltiple producida por:

- Traumatismo directo de la aguja.
- Neurotoxicidad de los AL.
- Lesión por compresión durante la intervención quirúrgica.
- Lesión por el torniquete.
- Trastornos isquémicos secundarios a lesión vascular durante la punción, a compresión del plexo por un hematoma o por un excesivo volumen de AL y al uso de vasoconstrictores.
- Inyección intraneural.

Otras complicaciones además de la neuropatía, asociadas a los BNP más utilizados en la práctica diaria son:

- En el bloqueo interescalénico: la parálisis del nervio frénico, la extensión central del bloqueo, el bloqueo del ganglio estrellado con un síndrome de Horner (ptosis palpebral, miosis y enoftalmos), la activación del reflejo de Bezold-Jarisch que puede dar lugar a una bradicardia grave que se corrige con anticolinérgicos y fluidoterapia.
- En el bloqueo supraclavicular e infraclavicular: el neumotórax o la punción de la arteria subclavia.
- En el bloqueo axilar: complicaciones vasculares tales como inyección intravascular accidental, obliteración arterial o punción arterial con desarrollo de hematoma.
- En el bloqueo medio humeral: lesión nerviosa por traumatismo directo, hematoma, pseudoaneurisma de la arteria axilar, espasmo transitorio postpunción, cateterización arterial en las técnicas de infusión continua.
- En el bloqueo del plexo lumbar por vía posterior: bloqueo epidural o subaracnoideo, inyección intraperitoneal, punción ureteral o del polo inferior del riñón.
- Complicaciones del bloqueo femoral: básicamente en relación a punción vascular.

A pesar de todas las complicaciones descritas, la ALR se considera, cuando se practica bajo condiciones adecuadas de seguridad, una técnica excelente, con baja morbilidad y con un buen grado de aceptación por parte de los pacientes. El punto más importante a tener en cuenta es la prevención de estas complicaciones.

La realización de un estudio preanestésico completo, el conocimiento del material de punción, la elección y dosificación adecuada de los fármacos, una técnica cuidadosa con las correctas medidas de asepsia, en un área acondicionada con una adecuada monitorización del paciente (ECG continuo, pulsioximetría y TA no cruenta), con el material necesario para la realización del bloqueo, toma de oxígeno, sistema de vacío para aspiración y un equipo de RCP con todos los fármacos necesarios para llevarla a cabo y el seguimiento postoperatorio, nos permitirán reducir al máximo el riesgo del paciente y, por consiguiente, la aparición de complicaciones⁹¹. La monitorización básica debe hacerse antes, durante y como mínimo mantenerse durante los 30 minutos posteriores a la realización del bloqueo nervioso.

La introducción de la USG aporta una mayor seguridad a la hora de realizar bloqueos nerviosos, aunque también se han observado complicaciones generales con el uso de USG como son la infección en el lugar de punción, la disfunción neurológica transitoria, el hematoma o la toxicidad sistémica. Algunas de estas se atribuyen a una técnica incorrecta con una mala visualización de la aguja, a un error en la interpretación de las imágenes o a una excesiva presión del transductor que produzca el colapso de un vaso sanguíneo. La visualización del nervio con la ecografía debería contribuir a reducir la lesión nerviosa por punción directa. Por otro lado, la toxicidad sistémica debería limitarse a casos en los que se empleen dosis tóxicas de AL pues la visualización de los vasos debería evitar la producción de hematomas y la toxicidad sistémica por inyección intravascular, aunque se han descrito casos de inyección intravascular inadvertida durante la realización de bloqueos ecoguiados^{123,124}. Respecto a la infección, como en cualquier técnica invasiva, es fundamental mantener las condiciones de asepsia.

2.7. BNP EN EXTREMIDAD SUPERIOR PARA CIRUGÍA DE MANO

La elección del abordaje para el BNP depende de la cirugía (localización anatómica del estímulo quirúrgico) y de la anatomía del paciente¹³.

Para la extremidad superior, el bloqueo interescalénico está indicado en cirugía de hombro; el supraclavicular para cirugías desde tercio medio del húmero hasta la mano; el infraclavicular para cirugías desde tercio distal del brazo hasta la mano; el axilar y mediohumeral para cirugías antebrazo, muñeca y mano; y los BNP distales en cirugía de mano^{125,126,127,128}.

2.7.1. Bloqueo axilar^{83,87,119,120}

2.7.1.1. Anatomía

El hueco axilar es el espacio determinado por los músculos: pectoral mayor, bíceps, coracobraquial, tríceps y dorsal ancho (figura 47).

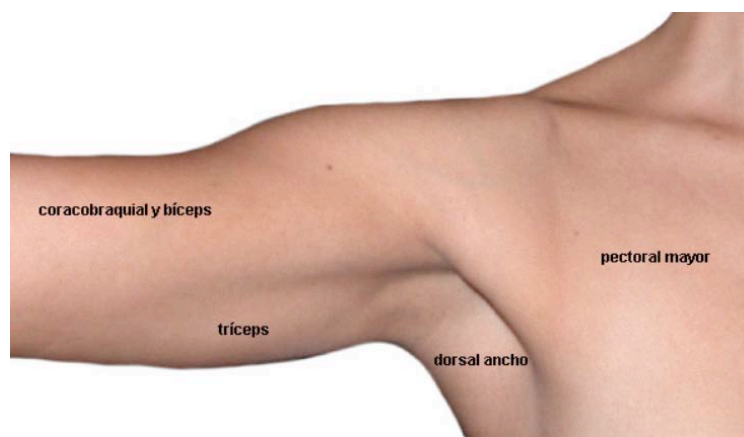


Fig 47. Estructuras que delimitan el hueco axilar

Por su interior discurren el plexo braquial, la arteria axilar y la vena axilar. En su parte más profunda nos encontramos con la cabeza y parte proximal de la diáfisis del húmero (figura 48).

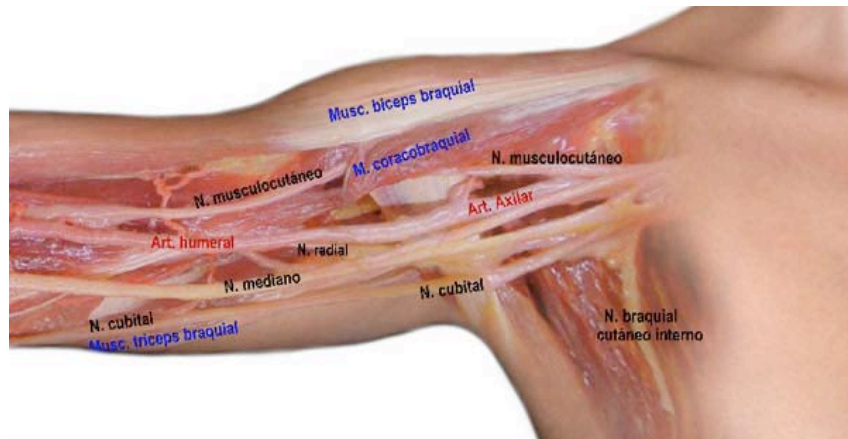


Fig 48. Anatomía del plexo braquial a nivel axilar

El plexo braquial se forma a partir de las raíces C5,C6,C7, C8 y D1, incluyendo a menudo C4, D2 o ambas. A nivel cervical, en el surco interescalénico, estas raíces se unen formando tres troncos. El tronco superior de las raíces C5,C6, el tronco medio de la raíz C7 y el tronco inferior de las raíces C8, D1. Posteriormente se subdividen y entrelazan de nuevo formando tres cordones (lateral externo, posterior, medial interno) de los cuales nacen como ramas terminales los nervios circunflejo, musculocutáneo, braquial cutáneo interno, accesorio del braquial cutáneo interno, radial, mediano y cubital. El nervio intercostobraquial es una rama terminal del segundo nervio intercostal (D2), que nace y transcurre independientemente del plexo braquial (figura 49).

Los territorios sensitivos que corresponden a estas ramas se distribuyen según el esquema representado en las figuras 50 y 51.

Una vaina aponeurótica formada por repliegues de las fascias musculares sigue el trayecto del plexo braquial, desde su nacimiento a nivel interescalénico hasta más allá del hueco axilar, formando un compartimento. Dentro del compartimento encontramos la arteria axilar, la vena axilar (en la mayoría de ocasiones) y los nervios radial, cubital, mediano y braquial cutáneo interno. Fuera del compartimento encontramos los nervios

circunflejo, musculocutáneo (abandona la vaina en su parte más proximal para discurrir por el interior del músculo coracobraquial), intercostobraquial y accesorio del braquial cutáneo interno.

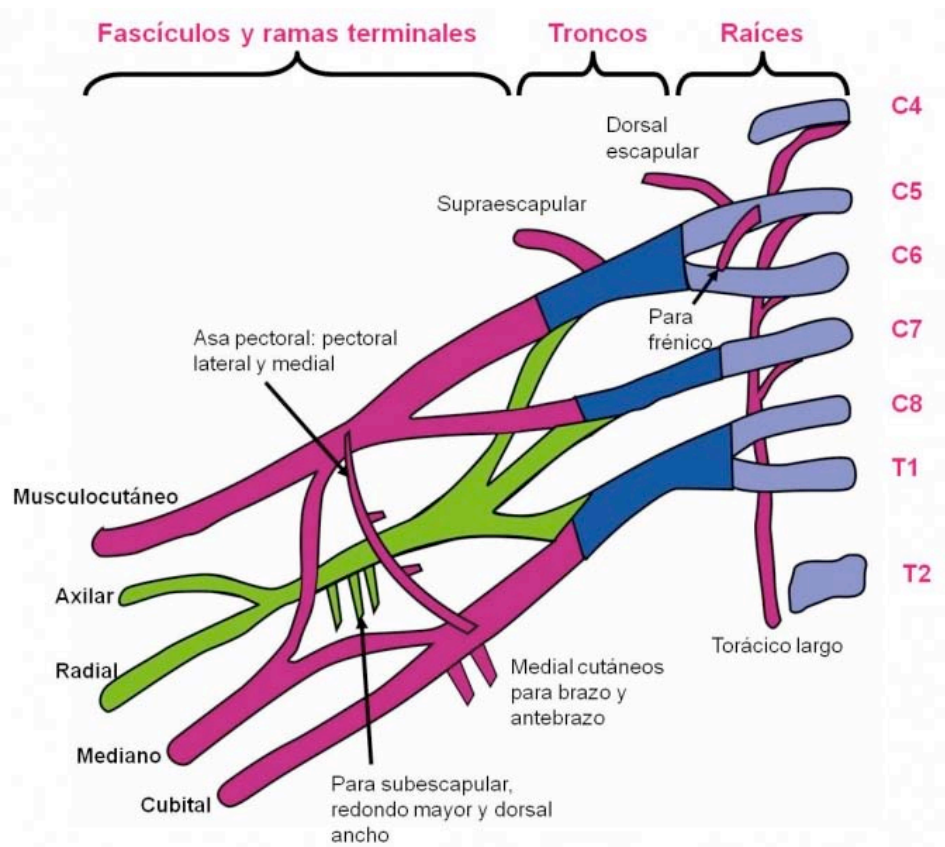


Fig. 49. Esquema del plexo braquial.

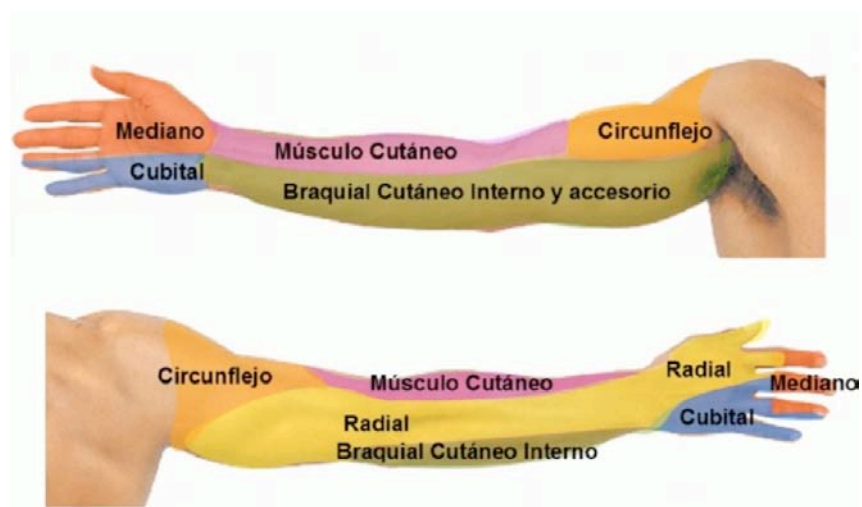


Fig 50. Inervación de los territorios cutáneos del miembro superior (nervios).

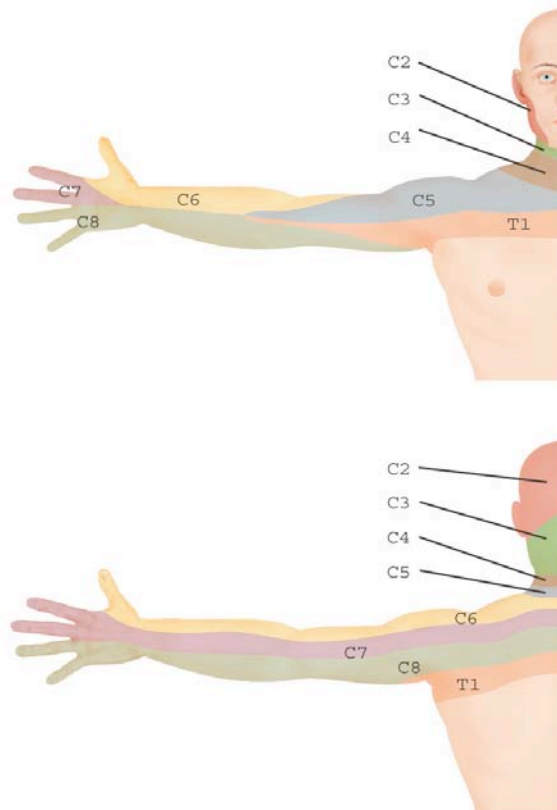


Fig 51. Inervación de los territorios cutáneos del miembro superior (dermatomas).

Este compartimento se encuentra a su vez dividido en septos o tabiques que lo transforman en un espacio multicompartimental. La distribución de los nervios en el interior de estos compartimentos es aleatoria, por lo que podemos encontrar compartimentos sin ninguna estructura o bien otros con más de un nervio en su interior. Estas tabicaciones dificultan pero no impiden la difusión del AL a los distintos minicompartimentos porque presentan perforaciones y tienen un cierto grado de permeabilidad (figura 52).

A nivel intracompartimental los nervios suelen rodear a la arteria axilar. Existen múltiples variaciones anatómicas^{24,113} (figura 56) que la ecografía aplicada al bloqueo nervioso nos ha permitido objetivar y además facilitar así el entendimiento de la principal causa de bloqueos fallidos con los métodos tradicionales.

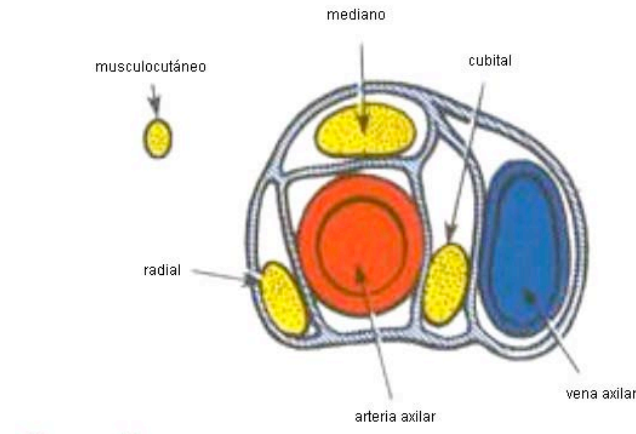


Fig 52. Sección esquemática a nivel del hueso axilar. Relación de las estructuras nerviosas con la arteria y la vena axilar. Disposición extracompartimental del nervio musculocutáneo en el interior del músculo coracobraquial.

2.7.1.2. Descripción de la técnica del bloqueo axilar ecoguiado:

(ver procedimiento anestésico en material y métodos, página 120).

2.7.1.3. Indicaciones:

El bloqueo del plexo braquial vía axilar está indicado para:

- Cirugía de la mano, antebrazo y codo.
- Tratamiento del dolor
- Rehabilitación.

2.7.1.4. Contraindicaciones y complicaciones: previamente descritas en las generalidades ALR.

2.7.2. BNP distales

Los BNP distales a nivel del codo o por debajo de éste, se llevan practicando desde hace muchos años como técnica anestésica de primera opción u en otros casos como bloqueos complementarios específicos^{128,129,130,131,132} o de rescate^{22,29,128}. Las posibles anomalías anatómicas de cada individuo, la falta de experiencia del que realiza una técnica de bloqueo, las limitaciones propias de determinadas técnicas y la superposición de territorios sensitivos pueden precisar un bloqueo accesorio.

Los nervios periféricos pueden ser bloqueados a lo largo de su trayecto, aunque existen puntos donde su accesibilidad es óptima y suelen preferirse por su eficacia^{133,134}.

En la mayoría de trayectos se deben extremar las precauciones por la proximidad de estructuras vasculares, aunque la USG minimiza esta complicación y la de una inyección intraneural. Pequeñas dosis de AL de 3-5ml, suelen ser suficientes para el BNP distal. La elección del AL y de su concentración dependerá de la finalidad del bloqueo.

2.7.2.1. Técnica del BNP distal del nervio mediano y radial

(ver apartado intervenciones en material y métodos, página 124).

3. CIRUGÍA MAYOR AMBULATORIA (CMA)

3.1. Historia de la CMA

Los orígenes de la CMA hay que buscarlos a principios del siglo XX, en el año 1909 en el que James H. Nicoll publicó un trabajo, con los resultados de una experiencia llevada a cabo desde el año 1899 en el Glasgow Royal Hospital for Sick Children, en el que se trataron quirúrgicamente y de forma ambulatoria hasta un total del 8988 niños¹³⁵.

Posteriormente en 1919, el anestesiólogo R.M. Waters en Iowa¹³⁶ (Estados Unidos) , abrió un centro sin ninguna vinculación hospitalaria, en el que trataba casos de cirugía menor y estomatología. Este centro fue el pionero de las posteriores y modernas unidades independientes de CMA. En 1955, Farguharson (Edinburgo) operó a 485 adultos con anestesia local de forma ambulatoria.

El primer programa moderno de CMA se llevó a cabo en 1961 en el Butterworth Hospital de Grand Rapids (Michigan), y al año siguiente en la Universidad de California (Los Angeles). Pero la consagración definitiva de este tipo de cirugías fue la creación y apertura de un centro llamado “Surgicenter”, en Phoenix (Arizona) en 1969¹³⁷. Se trataba de la primera unidad independiente

por completo y autosuficiente de CMA. Representó una innovación en la asistencia sanitaria de los EEUU, demostrándose que un centro totalmente independiente de un hospital podía prestar una asistencia de igual calidad pero con un coste menor.

La expansión de la CMA ha sido muy desigual en los distintos países de Europa y EEUU. En EEUU, con un sistema sanitario primordialmente privado, se produjo una gran eclosión en el desarrollo de este tipo de unidades privadas e independientes de los hospitales para realizar cirugía ambulatoria. Por el contrario, en los países de Europa, con sistemas sanitarios predominantemente públicos, tuvo un desarrollo mucho más lento y desigual.

La CMA comienza su desarrollo en España en los inicios de los años 90 con alguna experiencia previa aislada. Rivera¹³⁸ en 1988, publicó el primer trabajo sobre resultados de CMA. En España la CMA se introdujo en 1989 con el I Simposio sobre Cirugía Ambulatoria celebrado en Toledo. Fue en 1990 cuando se creó en Barcelona, en el Hospital de Viladecans, la primera unidad autónoma de CMA. En 1992 se creó la primera unidad de CMA en el hospital de Toledo y en ese mismo año tuvo lugar el Primer Congreso Nacional de Cirugía Ambulatoria en España. A partir de aquí se fundó en 1994 la Asociación Española de Cirugía Mayor Ambulatoria (ASECMA). Desde entonces han ido creándose nuevas unidades. En 1999 se publicó el primer manual de anestesia y CMA. Sierra¹³⁹, uno de los precursores de esta modalidad asistencial en España, publicó en 2001 una recomendable revisión del desarrollo de la CMA en España, a los 10 años de la puesta en funcionamiento de la pionera unidad de Viladecans.

La unidad de CMA del Hospital de Sant Pau se creó en el año 2005, como una unidad integrada dentro del hospital general.

El auge de la CMA, un modelo organizativo óptimo y multidisciplinar, es plurifactorial y se puede resumir en los siguientes puntos:

- La CMA reduce los costes hospitalarios entre un 25-75%.
- La CMA produce menos trastornos al enfermo y a la familia por la no necesidad de cambio de residencia.

- La mayor eficacia de la CMA disminuye la lista de espera quirúrgica.
- La CMA disminuye las infecciones hospitalarias y las complicaciones respiratorias.
- También hay factores sanitarios que influyen en el desarrollo de la CMA, como son las nuevas técnicas anestésico-quirúrgicas, el cambio de actitud de los profesionales y una menor posibilidad de yatrogenia nosocomial.

Estamos en un momento en que la CMA ha adquirido un papel muy importante en la gestión sanitaria de los hospitales y es una de las pocas innovaciones organizativas a nivel hospitalario. Indicadores como la tasa de ambulatorización nos aportan una gran información a cerca del nivel de funcionamiento global de un centro hospitalario y del sistema sanitario en general. En la actualidad la tasa global de ambulatorización no supera el 40% (según datos oficiales del Ministerio de Sanidad 2010), cuando en realidad más del 70% de los procedimientos (hasta el 90% en algunas especialidades) podrían realizarse en CMA^{140,141}. Agilidad, gestión, ahorro, calidad, protocolización, seguridad, etc. son conceptos inexorablemente unidos a la CMA, que en tiempos de crisis cobran, si cabe, mayor importancia¹⁰.

3.2. Definición y criterios de inclusión en cirugía ambulatoria³⁷

Se denomina cirugía ambulatoria a la práctica de procedimientos quirúrgicos en pacientes que el mismo día de la intervención quirúrgica vienen de su domicilio y vuelven a él, después de un período de observación y control.

La cirugía ambulatoria puede clasificarse en:

- a) Cirugía Menor ambulatoria (Cma). Comprende aquellas intervenciones que se realizan con anestesia local y en las que se produce el alta inmediata.

- b) Cirugía Mayor Ambulatoria (CMA). Es un modelo de asistencia sanitaria donde se realizan procedimientos terapéuticos y/o diagnósticos de complejidad media bajo anestesia general, ALR o local, con o sin sedación, con cuidados postoperatorios mínimos, que no necesitan ingreso hospitalario.

Los términos de cirugía sin ingreso (CSI) y cirugía ambulatoria son sinónimos de cirugía mayor ambulatoria.

Davids en 1987¹⁴², clasificó las cirugías en función del postoperatorio. De tal forma, que las cirugías grado I, serían de cirugía menor mientras que serían cirugía mayor los grados II (CMA), III y IV (Tabla 9).

Tabla 9. Criterios de Davis¹⁴²		
Tipo I	Intervenciones que pueden practicarse en la consulta con anestesia local y no requieren ningún cuidado especial en el postoperatorio	CIRUGÍA MENOR
Tipo II	Intervenciones que pueden realizarse con anestesia local, regional, general o con sedación y que requieren cuidados postoperatorios específicos, pero no intensivos ni prolongados y la analgesia, si hace falta, es de tipo oral	CIRUGÍA MAYOR
Tipo III	Los que requieren cuidados prolongados del entorno hospitalario en el postoperatorio.	
Tipo IV	Los que requieren cuidados muy especializados o críticos en el postoperatorio.	

Hay diferentes unidades de CMA, dependiendo de su localización física respecto al hospital y de su dependencia o no administrativa de éste: unidad integrada, unidad separada, unidad satélite o unidad free-standing³⁷.

Los **criterios de selección** tradicionales en **CMA** se relacionan con el paciente y su comorbilidad, con la intervención quirúrgica a la que va a ser sometido y con su entorno social:

1. Paciente

- Tiene que querer participar voluntariamente.
- Ser cooperador.
- Ser capaz de asumir las molestias y el dolor postoperatorio.
- Entender con claridad las prescripciones verbales y escritas.
- Comprometerse a no conducir vehículos, ni maquinaria durante 24-48 horas.
- No precisar preparación preoperatoria compleja.

2. Patología asociada (tabla 10)

- ASA 1 (paciente sano) ó 2 (paciente con proceso sistémico leve)
- ASA 3 (paciente con proceso sistémico grave no incapacitante) estables desde el punto de vista médico, valorando conjuntamente su patología asociada, la técnica anestésica y la intervención quirúrgica a realizar.

Tabla 10. Criterios ASA	
ASA I	Paciente sin patología asociada sometido a cirugía menor
ASA II	Paciente sano con patología asociada moderada. Edad > 70 años y < 1 años y obesos (sometidos a cirugía mayor).
ASA III	Paciente con patología asociada importante, no incapacitante. Cirugía oncológica. Intervenciones de larga duración. Cirugía mayor.
ASA IV	Paciente con patología asociada severa, descompensada, incapacitante. Intervenciones de alto riesgo.
ASA V	Paciente terminal cuya esperanza de vida es < 24h (con/sin intervención).

3. Intervención Quirúrgica

- Duración menor de 90 min bajo anestesia general. Este plazo puede ser ampliable en tratamientos realizados con ALR.
- Riesgo mínimo de hemorragia.

- Que curse con dolor postoperatorio asumible con analgésicos orales.
- Que no precisen terapia endovenosa en domicilio

4. Entorno Social

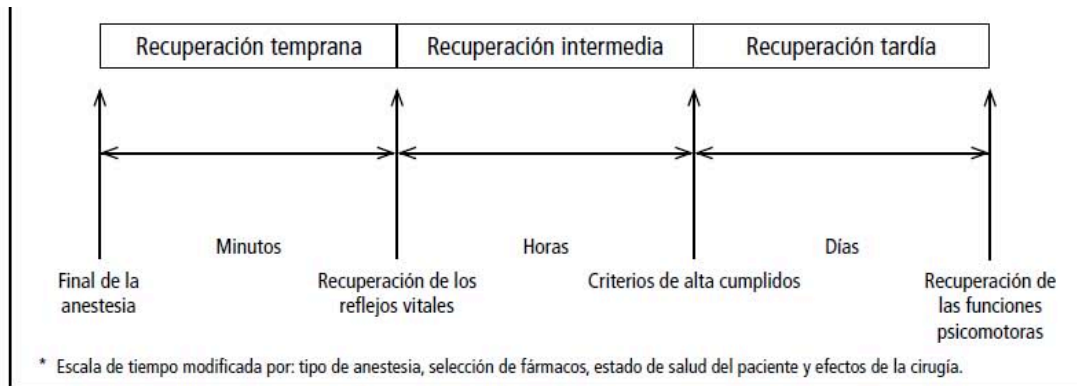
- Vivienda bien comunicada.
- Vivienda con condiciones higiénicas adecuadas.
- Ascensor, en caso de edificio.
- Teléfono para contactar con el paciente en el postoperatorio.
- Adulto responsable acompañando 24-48 horas

En general, el objetivo de la CMA es minimizar la hospitalización, manteniendo la calidad asistencial y la satisfacción de los pacientes, para producir una disminución del gasto sanitario para lo que resulta fundamental una correcta selección de los pacientes a tratar. La seguridad del enfermo no radica en la hospitalización sino en la actitud ligada a la calidad asistencial¹⁴¹.

Los 5 indicadores de calidad más importantes de una unidad de CMA son la suspensión de procedimientos, la no comparecencia del paciente, la cancelación de la intervención, la reintervención no planificada el mismo día, la pernocta no planificada, la consulta no urgente y los reingresos¹⁴¹.

3.3. Criterios de alta¹²

La **recuperación postanestésica** es un proceso continuo que va desde el final de la intervención quirúrgica hasta la recuperación completa del paciente (figura 53). El control eficiente de este período es esencial para garantizar calidad asistencial y racionalizar el gasto pues supone el 35% de los costes totales de una unidad de cirugía sin ingreso. Comprende tres etapas:

Fig. 53. Fases de recuperación postanestésica*Fig. 1.* Fases de la recuperación postanestésica*.

- **Fase I:**

Se corresponde con la fase temprana de recuperación postanestésica. Se realiza en la **Unidad de Reanimación Postanestésica (URPA)**. El paciente debe tener los mismos cuidados de enfermería y monitorización que un paciente hospitalizado. Los criterios utilizados para transferir desde la URPA hasta la fase 2, son los descritos por Aldrette y Kroulik¹⁴³ (Tabla 11). Algunos pacientes pueden ser transferidos directamente desde el quirófano hasta la Sala de adaptación al medio (SAM), es el denominado fast-tracking. Incluso en algunos procedimientos de mínima agresividad quirúrgica-anestésica, se puede pasar directamente del quirófano al alta domiciliaria (canal carpiano realizado como un bloqueo nervioso periférico).

- **Fase II:**

La finalidad de esta fase es que el paciente alcance el nivel de recuperación suficiente para ser dado de alta a su domicilio de forma segura bajo los cuidados de un adulto responsable. Esta fase se lleva a cabo en la **SAM**. Se valora al paciente de forma integral, se inicia la ingesta oral, la medicación se puede administrar por vía oral y comienza a recibir las instrucciones orales para el alta. Las escalas más utilizadas para el paso del SAM hasta el domicilio del paciente son la de Aldrete¹⁴³ (Tabla 12) modificada para cirugía ambulatoria y la modificada de PADSS (Tabla 13).

TABLA I

VARIABLES DEL CONTROL TELEFÓNICO

	PUNTOS
ACTIVIDAD	
Capacidad para mover las cuatro extremidades voluntariamente o a requerimiento	2
Capacidad para mover las dos extremidades voluntariamente o a requerimiento	1
Incapacidad para mover las extremidades voluntariamente o a requerimiento	0
RESPIRACIÓN	
Capacidad para inspirar aire profundamente y para toser libremente	2
Disnea o respiración limitada	1
Apnea	0
CIRCULACIÓN	
Presión arterial $\pm$ 20 % del nivel preanestésico	2
Presión arterial $\pm$ 20-49 % del nivel preanestésico	1
Presión arterial $\pm$ 50 % del nivel preanestésico	0
NIVEL DE CONCIENCIA	
Plenamente consciente	2
Despierta a la llamada	1
Sin respuesta	0
SATURACIÓN OXÍGENO*	
Mantenimiento saturación de O_2 > 92 % con aire ambiente	2
Necesidad de administrar O_2 para mantener la saturación > 90 %	1
Saturación de O_2 < 90 % incluso con O_2 suplementario	0
*En la escala original en vez de saturación figuraba coloración piel	

Para dar de alta a un paciente de la URPA a la SAM, la puntuación debe ser mínimo de 9.

Tabla 11. Criterios de alta desde URPA hasta SAM

Estas escalas no son el único instrumento, sino que no se debe perder el sentido común y aplicar un adecuado criterio médico.

En anestesia regional tras anestesia espinal los criterios de alta a seguir son específicos. Antes de la deambulación debe tener sensibilidad perianal normal, capacidad para realizar flexión plantar del pie y propiocepción recuperada en el primer dedo del pie. De todas formas, el mejor test de recuperación tras anestesia espinal es la capacidad del paciente de ir andando al cuarto de baño y orinar. Indica recuperación de las funciones motora y simpática.

- Fase III:

Se corresponde con la recuperación tardía. Es la recuperación total del paciente, que reanuda sus actividades normales, incluida la recuperación psicológica. El paciente está en su domicilio, escapa por tanto del ámbito hospitalario. Suele durar días.

TABLA III

ESCALA DE RECUPERACIÓN POSTANESTÉSICA DE ALDRETE MODIFICADA PARA CIRUGÍA AMBULATORIA.
PASO DESDE SAM A DOMICILIO (20)

	PUNTOS
ACTIVIDAD	
Capacidad para mover las cuatro extremidades voluntariamente o a requerimiento	2
Capacidad para mover las dos extremidades voluntariamente o a requerimiento	1
Incapacidad para mover las extremidades voluntariamente o a requerimiento	0
RESPIRACIÓN	
Capacidad para inspirar aire profundamente y para toser libremente	2
Disnea, respiración limitada o taquipnea	1
Apnea o necesidad de ventilación mecánica	0
CIRCULACIÓN	
Presión arterial $\pm$ 20 % del nivel preanestésico	2
Presión arterial $\pm$ 20-49 % del nivel preanestésico	1
Presión arterial $\pm$ 50 % del nivel preanestésico	0
NIVEL DE CONCIENCIA	
Plenamente consciente	2
Despierta a la llamada	1
Sin respuesta	0
SATURACIÓN OXÍGENO	
Mantenimiento saturación de O_2 > 92 % con aire ambiente	2
Necesidad de administrar O_2 para mantener la saturación > 90 %	1
Saturación de O_2 < 90 % incluso con O_2 suplementario	0
APÓSITO QUIRÚRGICO	
Seco y limpio	2
Un poco manchado de sangre pero no aumenta	1
La mancha de sangre va aumentando	0
DOLOR	
Sin dolor	2
Dolor leve controlado con medicación oral	1
Dolor intenso con necesidad de medicación parenteral	0
DEAMBULACIÓN	
Capacidad para ponerse en pie y caminar erguido	2
Sensación de vértigo en la bipedestación	1
Mareos en decúbito supino	0
AYUNO O ALIMENTACIÓN	
Capacidad para beber líquidos	2
Náuseas	1
Náuseas y vómitos	0
MICCIÓN	
El paciente ha realizado la micción	2
Incapacidad para realizar la micción, pero cómodo	1
Incapacidad de realizar la micción, pero incomodo	0

Alta domiciliaria cuando al menos alcance una puntuación de 18 puntos sobre 20.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA ESCALA DE ALDRETE

Tabla 12. Escala de Aldrette modificada para CMA.

Una de las fases más importantes y comprometedoras para el médico en cirugía ambulatoria es el alta hospitalaria. Un alta precoz aumentará la incidencia de complicaciones tanto médicas como legales, mientras que su demora puede inquietar al paciente y a su familia. La decisión definitiva para conceder el alta a un paciente depende de un facultativo autorizado, con responsabilidad y conocimiento del caso, junto al personal de enfermería.

Existe controversia¹⁴⁴ en diversos puntos que se valoran al alta, entre ellos la tolerancia oral de líquidos, la micción obligatoria antes del alta (siempre que no haya factores de riesgo de retención urinaria: historia previa de retención después de la cirugía, anestesia espinal/ epidural, cirugía pélvica o urológica y sondaje perioperatorio), la necesidad de un tiempo de estancia mínima en la URPA-SAM o en el caso de los BNP que se recupere la motilidad y la sensibilidad. Como ya hemos resaltado, en cirugías que cursan con dolor en el postoperatorio se utilizan AL de larga duración a bajas concentraciones con el objetivo de conseguir analgesia residual, con lo que el paciente se irá de alta con bloqueo como mínimo sensitivo. Se recomienda proporcionar a los pacientes instrucciones para evitar lesiones por insensibilidad de la zona quirúrgica¹² y en caso de bloqueos de extremidades inferiores deambular sin apoyar la extremidad afectada. Siempre se facilita un teléfono de contacto por si hubiera algún problema y en todos los pacientes que se intervengan en un programa de CMA se realiza un seguimiento telefónico en el postoperatorio.

TABLA IV

MODIFIED POST-ANESTHESIA DISCHARGE SCORING SYSTEM (PADSS) (3)

	PUNTOS
CONSTANTES VITALES	
Presión arterial y frecuencia del pulso en un 20 % del valor preoperatorio	2
Presión arterial y frecuencia del pulso en un 20-40 % del valor preoperatorio	1
Presión arterial y frecuencia del pulso en un > 40 % del valor preoperatorio	0
NIVEL DE ACTIVIDAD	
Marcha constante sin mareos	2
Requiere ayuda	1
Incapacidad para caminar	0
NÁUSEAS Y VÓMITOS	
Mínimas, tratamiento adecuado con la medicación oral	2
Moderadas, tratamiento adecuado con la medicación intramuscular	1
Intensas, sin respuesta al tratamiento repetido	0
HEMORRAGIA QUIRÚRGICA	
Mínima	2
Moderada	1
Intensa	0
DOLOR	
Mínimo	2
Moderado	1
Severo o intenso	0

Constantes vitales estables y congruentes con la edad y los valores preoperatorios.

Los pacientes con una puntuación de 9 se consideran idóneos para el alta a domicilio.

Tabla 13. Escala de PADSS modificada para CMA.

3.4. Complicaciones asociadas a cirugía ambulatoria

La calidad y la seguridad de la cirugía y la anestesia se miden con tasas de morbilidad y mortalidad. En CMA la morbi-mortalidad es muy rara, lo que indica la seguridad del procedimiento.

Las complicaciones menores son las más frecuentes: dolor, NVPO, molestias en la garganta, cefaleas, mareos, vértigos, adormecimiento, infección o episodios de hemorragia menor.

Los problemas cardiovasculares adversos suelen ser poco importantes y comprenden alteraciones de la presión arterial (hiper e hipotensión) o trastornos del ritmo cardiaco (bradicardia, taquicardia y otras arritmias). Los problemas respiratorios son sobretodo en forma de broncospasmo o laringospasmo, con o sin alteraciones de saturación.

Las complicaciones mayores son raras e incluyen infarto de miocardio, embolismo pulmonar, fallo respiratorio, accidente vascular cerebral, lesión visceral inadvertida...

Las complicaciones menores más relevantes son:

- NVPO:

Se dan aproximadamente en el 20-30 % de los pacientes ambulatorios, aunque esta cifra está disminuyendo por las nuevas técnicas anestésicas y nuevos antieméticos¹⁴⁴.

Da lugar a ingreso no programado, retraso en el alta, interferencia en la vuelta a la actividad normal de los pacientes, motivo de consulta a urgencias e incluso causa de reingreso hospitalario.

Son numerosos los factores que influyen en su aparición. Son factores predisponentes: el sexo, la edad, el embarazo, el tabaquismo, la obesidad mórbida, la ansiedad o los antecedentes de NVPO en otras cirugías. Son más frecuente en mujeres, jóvenes y no fumadoras. También aumentan la incidencia de

NVPO determinadas cirugías: las de estrabismo, las ginecológicas, cirugías sobre el oído medio, las laparoscopias, las orquidopexias; la utilización de agentes anestésicos inhalatorios, el protóxido (hoy en día prácticamente en desuso), los opioides o la neostigmina; u otros factores postoperatorios como el dolor, la hipotensión postural, la deambulación o la ingesta oral prematura.

- Dolor postoperatorio

Uno de los criterios principales para realizar una cirugía en régimen ambulatorio es que el dolor postoperatorio se pueda controlar con analgésicos orales. El dolor postoperatorio severo es una causa frecuente de retraso en el alta, de ingreso no programado, de consulta a urgencias y de reingreso. Causa discomfort extremo y puede ser perjudicial en pacientes con patología, por ejemplo en pacientes con cardiopatía isquémica. Además la presencia de dolor importante se traduce en insatisfacción del paciente con el régimen ambulatorio.

Es muy importante que en toda Unidad de CMA exista una planificación del tratamiento del dolor postoperatorio mediante protocolos de actuación y guías de práctica clínica, adaptados a cada paciente y a cada tipo de intervención.

La aparición de complicaciones menores es, en la actualidad, el principal área de evaluación de la calidad de la CMA y uno de sus principales objetivos es intentar mejorarlos. Las complicaciones menores que son las más habituales pueden dar lugar a:

- **Estancia postoperatoria prolongada:**

Es el tiempo que transcurre desde el final de la intervención hasta el alta. Es una medida habitual para evaluar la calidad de la atención médica realizada en CMA.

Con el uso de los nuevos anestésicos ultracortos y con las técnicas de cirugía cada vez menos invasivas hace que los pacientes sean dados de alta en 1-2 horas y la mayoría en tres.

El tiempo hasta el alta parece más relacionado con la eficacia de la enfermería, con la existencia de acompañante 24-48 horas y con la prevención de las complicaciones postoperatorias menores, más que con la técnica anestésica en sí.

- **Ingreso no programado-inesperado o anticipado:**

También es un indicador de eficacia y su análisis es esencial para corregir y mejorar los estándares de calidad, eficacia y eficiencia del sistema. El ingreso no planificado puede ser por causa anestésica, quirúrgica o social. La tasa es muy variable (0.1- 11.7%) ya que se valoran unidades de CMA muy diversas en cuanto a pacientes, a patologías y al entorno social en la que se actúa. Dentro de las causas anestésicas se consideran las complicaciones médicas por descompensación de pacientes con enfermedad de base.

- **Reingreso y consulta a Urgencias:**

Es otro sistema de evaluar una Unidad de CMA. En los centros donde se practica CMA se llama a los pacientes posteriormente al alta. En nuestro centro se contacta con todos los pacientes que se intervienen de forma ambulatoria la mañana siguiente a la cirugía.

Las causas más frecuentes de reingreso son el sangrado, la fiebre, la infección, el dolor, problemas con la herida y la retención urinaria.

3.5.Estado actual y selección de técnicas anestésicas en cirugía ambulatoria

La cirugía ambulatoria ha experimentado un rápido crecimiento en los últimos 30 años^{9,11,12,13,14,141}. Los avances tecnológicos en los materiales y fármacos utilizados y la buena aceptación³⁴ de las técnicas locorreregionales por la población general han llevado a realizar un gran

número de intervenciones de CMA (más del 60%) con técnicas de ALR. Los procedimientos quirúrgicos ambulatorios^{11,14}, son cirugías cada vez más prolongadas y de mayor complejidad, no solo en jóvenes sino también en niños y ancianos, y en pacientes debilitados con patología asociada.

La CMA permite la utilización de una gran variedad de técnicas anestésicas. Podemos contemplar desde la anestesia local, los BNP, los bloqueos centrales y la anestesia general que puede utilizarse de forma aislada o combinada con las otras técnicas. Muchas veces se acompañan de sedación.

La decisión de la técnica a utilizar se hará en función del paciente, de la intervención y de nuestra propia capacidad organizativa. Lo más importante es elegir una con una rápida recuperación, con la menor alteración cognitiva y psicomotora posible, que proporcione un grado de analgesia adecuado y mínima incidencia de NVPO¹⁴ con el fin de poder dar de alta al paciente el mismo día de la intervención sin correr ningún riesgo.

Históricamente, la anestesia general ha sido la técnica de elección para cirugías de corta duración, utilizando agentes de acción y recuperación rápidos como el propofol, remifentanilo, sevoflorane o desflorane. Estos fármacos, sin embargo, no parecen tener impacto sobre las náuseas y el dolor postoperatorio¹⁴⁵ que son dos de las causas que con mayor frecuencia retrasan la recuperación del paciente y, por tanto, el alta hospitalaria.

Aunque la utilización de técnicas de analgesia multimodal junto a una profilaxis antiemética intensa, pueden ayudar a reducir estas desventajas de la anestesia general, estos aspectos negativos, unidas a un cambio en las características demográficas de nuestros pacientes en los últimos 20 años, con una población cada vez más longeva, una mayor tendencia a la obesidad y a tratamientos crónicos con opiodes,

han hecho que las técnicas de anestesia regional para cirugía ambulatoria hayan aumentado su popularidad^{14,120}.

Y no olvidemos que son pilares fundamentales del éxito de la CMA la valoración inicial preoperatoria del paciente, la correcta selección de los candidatos, de los procedimientos quirúrgicos, de la técnica anestésico-quirúrgica y el seguimiento postoperatorio con un trabajo multidisciplinar¹⁰.

Ventajas de la ALR en CMA⁸³

La anestesia locorregional es una excelente alternativa a la anestesia general en CMA, pues consigue una total insensibilidad de la zona quirúrgica con menor sedación residual (siempre que se seleccionen correctamente los fármacos sedantes y se utilicen de acción corta y a pequeñas dosis) o sin afectar la conciencia, ni los reflejos respiratorios. Además evita muchas de las fuentes potenciales de morbilidad asociadas a la anestesia general como son el broncoespasmo, la aspiración, las NVPO, las parálisis prolongadas, la depresión respiratoria y la somnolencia. Otras de las ventajas a favor de las técnicas locorregionales es la analgesia residual que consigue reduciendo así o retrasando la aparición del dolor postoperatorio, la menor incidencia de NVPO y la movilización más precoz si se elige la técnica adecuada. Todo ello favorece el alta domiciliaria precoz.

La ALR en CMA representa un ahorro de costes significativos debido a un menor consumo de recursos en la sala de recuperación, a una mayor rotación de camas y a los menores cuidados pro parte de enfermería que requieren estos pacientes.

La elección de la técnica regional dependerá del territorio quirúrgico, de la duración del procedimiento y de las necesidades de analgesia postoperatoria.

Diversos estudios han demostrado con el uso de la anestesia regional o ALR, una menor sensibilización del nervio tras la cirugía con menor dolor postoperatorio, tanto en la fase aguda como el desarrollo de síndromes dolorosos crónicos^{146,147}.

Inconvenientes de la ALR en CMA⁸³:

- Necesidad de aprendizaje de técnicas de ALR:
Los BNP implican más complejidad en la realización de la técnica así como un correcto aprendizaje.
- Tiempo de bloqueo:
El tiempo preoperatorio necesario para realizar el bloqueo y el tiempo de latencia pueden ser prolongados. Por ello se recomienda si la estructura hospitalaria lo permite la realización de estas técnicas en un área prequirófano, para agilizar el programa y disminuir el tiempo entre un paciente y el siguiente, pues el retraso acumulado podría llevar a la suspensión de intervenciones. De todas formas, el tiempo del bloqueo se recupera al final de la intervención pues no se necesita despertar al paciente.
- Fracaso de la técnica:
En algunos casos la efectividad de la ALR no es total y puede ser necesario la sedación del paciente o incluso la conversión a una anestesia general.
- Imposibilidad de la técnica:
Existen pacientes en los que no es posible realizar la técnica regional, ya sea por negativa del paciente, por motivos anatómicos (cifoescoliosis, obesidad mórbida), por alteración de la conducta (trastornos psiquiátricos, demencia...) o por trastornos de la hemostasia.
- Efectos secundarios:
Asociados a los bloqueos centrales nos podemos encontrar hipotensión y bradicardia perioperatorias, cefalea postpunción, parestesias, síndromes radiculares, hematoma epidural, meningitis

o retenciones de orina en el postoperatorio. Con los BNP puede haber neuropatía, toxicidad por AL y lesiones por insensibilidad.

4.1. Aplicación de los BNP en CMA

En la actualidad, la técnica anestésica más frecuentemente utilizada en las unidades de CMA, son los BNP en inyección única o con técnicas con catéter continuo asociados o no a sedación o anestesia general^{11,12,13,14,120,126,127}.

Los BNP en CMA permiten una anestesia localizada en la zona quirúrgica con analgesia residual prolongada que evita o disminuye el uso de opioides y, en consecuencia se reduce la incidencia de NVPO. Además no afectan a la hemodinámica, a la función respiratoria ni vesical con lo que el tiempo de recuperación postoperatorio se reduce y el alta es más precoz que después de una anestesia general¹². Esto se traduce en una reducción de costes. Requieren pero un tiempo de instauración más prolongado.

Los BNP se asocian también a una disminución del número de ingresos imprevistos por dolor y a la posibilidad de realizar procedimientos quirúrgicos cada vez más complejos en régimen ambulatorio¹².

Se pueden utilizar diferentes AL para los bloqueos periféricos de extremidades. Para las intervenciones poco dolorosas, se recomiendan los AL de corta duración como la lidocaína o la mepivacaína, que pueden prolongar la analgesia hasta 4 horas. En cambio, para cirugías que cursan con dolor postoperatorio moderado se recomiendan AL de larga duración como la bupivacaína, la levobupivacaína y la ropivacaína, que pueden prolongar la analgesia hasta 18-24h del postoperatorio. Aunque en la mayoría de ocasiones se intenta conseguir un bloqueo sensitivo selectivo, puede asociarse a éste un mayor o menor grado de bloqueo motor de la extremidad.

VI. HIPÓTESIS

La hipótesis de nuestro trabajo es que los BNP distales selectivos de los nervios radial y mediano, guiados por USG, con un AL de larga duración y a baja concentración consiguen, una analgesia postoperatoria prolongada sin bloqueo motor, superior a las pautas de analgesia convencional, en cirugía ambulatoria de rizartrrosis.

VII. OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL

- Comparar el dolor postoperatorio a las 24 y a las 48 horas de la intervención en los 2 grupos de estudio.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Comparar el dolor máximo en el primer y el segundo día postoperatorios.
- Evaluar la necesidad de medicación analgésica de rescate (tramadol) en ambos grupos y la dosis consumida.
- Evaluar la incidencia de náuseas y/o vómitos postoperatorios (NVPO), la respuesta al tratamiento antiemético de rescate (ondansetron) y la dosis consumida.
- Evaluar la presencia de bloqueo motor y la duración de la analgesia tras la realización del BNP distal.

VIII. MATERIAL Y MÉTODOS

1. Tipo de estudio y diseño:

Se trata de un ensayo clínico prospectivo aleatorizado, con evaluación ciega por enfermería en pacientes programados para cirugía de rizartrrosis en régimen de cirugía ambulatoria en el Hospital de la Santa Creu y Sant Pau.

El estudio fue aprobado por el CEIC de nuestro hospital.

2. Criterios de inclusión:

- Pacientes hombres o mujeres mayores de 18 años.
- Pacientes programados para cirugía de rizartrrosis de forma ambulatoria.
- Aceptación libre de participar en el estudio, con consentimiento informado firmado por el paciente, el tutor o familiar responsable.

3. Criterios de exclusión:

- Pacientes menores de 18 años.
- Negación del paciente a participar en el estudio.
- Participación en otro estudio de fármacos o productos en investigación paralelo, o en los 30 días anteriores a la inclusión en este estudio.
- Alergia a los AL de tipo amida o a AINES.
- Dolor crónico en tratamiento con opioides.
- Neuropatías conocidas en la extremidad a intervenir.
- Contraindicaciones para ALR.
- Déficits neurológicos o cognitivos que dificulten la comunicación con el paciente y la valoración de resultados.
- Embarazo y lactancia.

4. Procedimiento anestésico (figura 54):

Los pacientes incluidos en el estudio fueron aleatorizados en 2 grupos:

1) Grupo **C**ontrol (Grupo **C**):

A los pacientes de este grupo se les realizó un **bloqueo axilar** para la cirugía y en el postoperatorio no se les realizó ninguna intervención adicional.

2) Grupo **B**NP (Grupo **B**):

A los pacientes de este grupo se les realizó un **bloqueo axilar** para la cirugía y, adicionalmente, en el postoperatorio inmediato se les practicó un **bloqueo nervioso periférico (BNP) distal** a nivel del codo de los nervios **mediano y radial**.

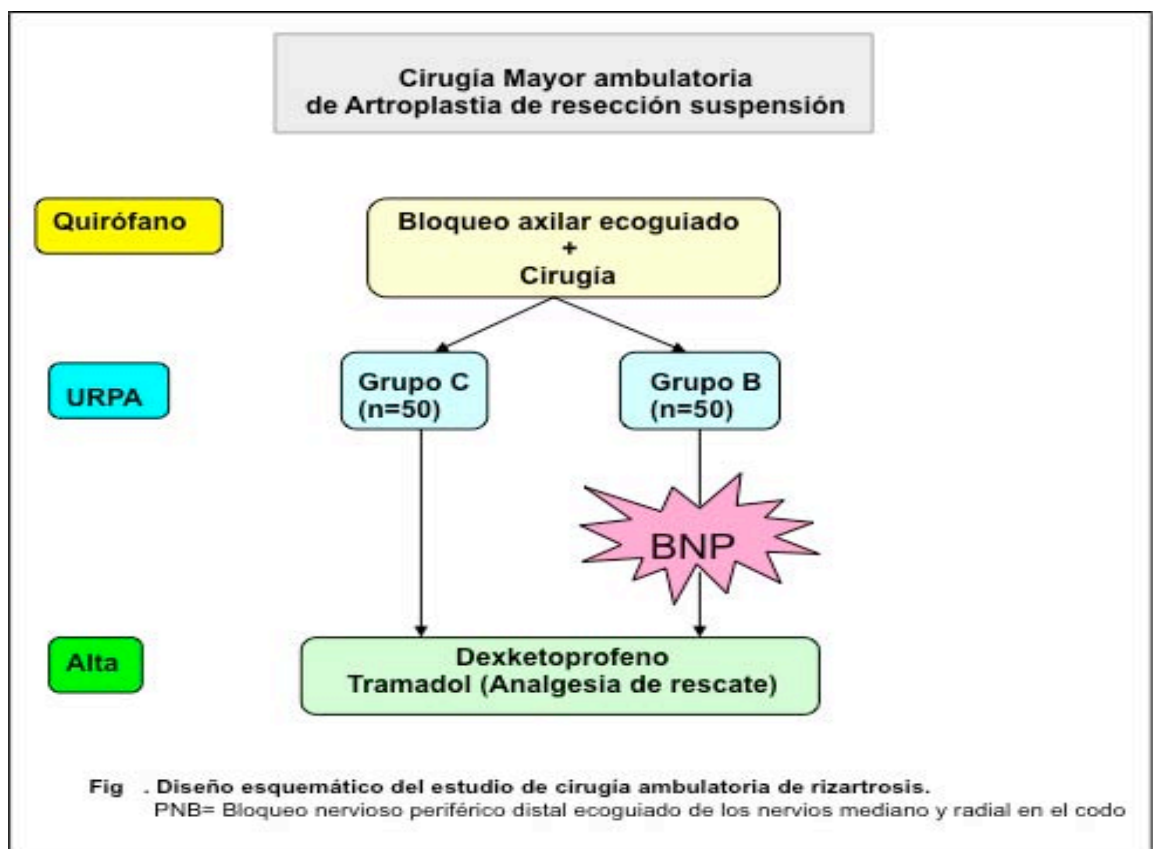


Fig 54. Esquema procedimiento anestésico.

A continuación describimos la técnica del bloqueo axilar y del BNP distal selectivo de los nervios radial y mediano.

A) BLOQUEO AXILAR ECOGUIADO:

Fue la técnica anestésica intraoperatoria para ambos grupos de estudio, tal y como se realiza de forma habitual en estos pacientes. Se realizó en la sala de preanestesia, guiada por USG. Se desinfectó la piel con clorhexidina. Se preparó el campo estéril para la realización del bloqueo. Se protegió el transductor con un apósito estéril y se colocó gel entre las dos superficies.

Con el paciente en decúbito supino, con el brazo abducido 90° y el antebrazo flexionado 90° colocamos el transductor a nivel del pliegue axilar, perpendicular al eje vasculonervioso. Identificamos en primer lugar la arteria axilar (estructura de referencia principal) y la vena axilar. En segundo lugar, identificamos el húmero y los músculos bíceps braquial, coracobraquial y tríceps. Por último, localizamos los nervios en la vecindad a los vasos. Varios trabajos describen las relaciones topográficas de los distintos nervios con la arteria axilar, estableciendo unos cuadrantes donde poder localizarlos^{101,148,149} (figuras 55 y 56).

Según Reitzl¹⁴⁹, el **nervio mediano** se sitúa generalmente en la parte anterior de la arteria axilar, con dos picos de localización: 30% en el sector 8 (anterosuperior) y 26% en el sector 1 (anteroinferior). En su recorrido distal hasta el codo va en íntima relación con la arteria, situándose a nivel medial junto a la arteria.

El **nervio cubital**¹⁴⁹ se localiza generalmente en el sector 2 (59%), anterior y medial a la arterial axilar. El nervio cubital en su recorrido distal se hace superficial y se sitúa por debajo del tejido celular subcutáneo hasta introducirse a nivel del codo en el canal epitrocleo-olecraneano.

El **nervio radial**¹⁴⁹ se identifica generalmente en el sector 3 (38%) en la parte posterior y medial a la arteria. En su recorrido distal, dejamos de visualizarlo en el tercio superior del antebrazo cuando alcanza el canal de torsión humeral, para aparecer posteriormente en el tercio distal del brazo.

Lateral a la arteria axilar, entre las masas musculares de los músculos coracobraquial y bíceps braquial, identificamos el **nervio músculo-cutáneo**.

No obstante, estas posiciones pueden cambiar cuando se aplica una moderada presión sobre la zona, al presionar por ejemplo la piel con el transductor. Tras escanear con el transductor la región axilar, procedimos a la localización sistémica de los 4 nervios diana, siempre haciendo un barrido desde la axila hacia caudal y siguiéndolos en todo su trayecto.

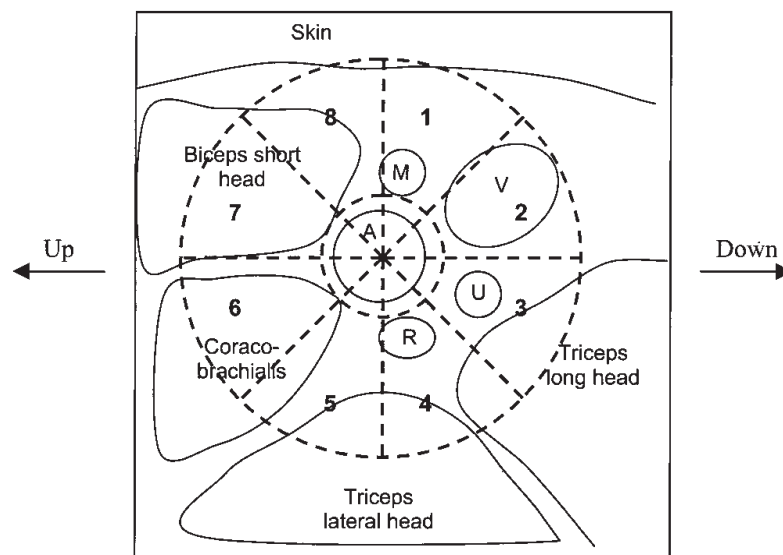


Figure 1. Schematic drawing of a transverse section ultrasound-scan through the axilla at level A with sectional template overlay for plexus nerve position analysis. The template is shown with broken lines for better visibility. A = brachial artery; V = brachial vein; M = median nerve; U = ulnar nerve; R = radial nerve.

Fig.55. Relaciones topográficas de los distintos nervios en el bloqueo axilar.

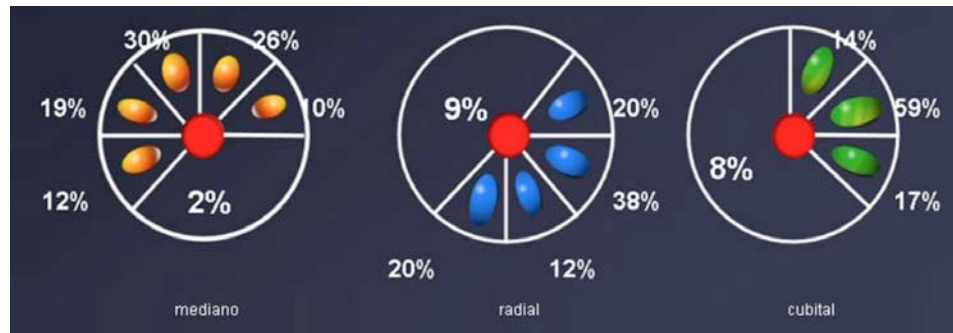


Fig 56¹⁶¹. Posición de los componentes del plexo braquial a nivel axilar y variabilidad encontrada en la posición de los tres principales componentes del plexo.

Todos los nervios fueron bloqueados individualmente a nivel de la axila (técnica de inyección múltiple⁹⁹) (figura 57).

Realizamos el bloqueo con abordaje en plano, con una sola punción para alcanzar los 4 nervios citados, abordando el plexo desde la parte superior del transductor, tal y como muestra la imagen (Fig 57C). En el punto de entrada escogido para el abordaje realizamos previamente un pequeño habón subcutáneo con lidocaína 1%.

Adicionalmente bloqueamos los **nervios cutáneo braquial del brazo y del antebrazo**, para que el paciente tuviera buena tolerancia del manguito de isquemia necesario para la intervención. Ambos nervios fueron bloqueados a nivel de la punción axilar, en abordaje longitudinal, repartiendo 5ml aproximadamente de AL a nivel del tejido celular subcutáneo.

Se escogió para el bloqueo axilar mepivacaína al 1%, por su capacidad para conseguir un bloqueo motor y sensitivo de corta duración de condiciones satisfactorias para la cirugía¹⁵⁰. Se administró una dosis total de aproximadamente 25 ml correspondientes a 250 mg para bloquear todos los nervios citados.

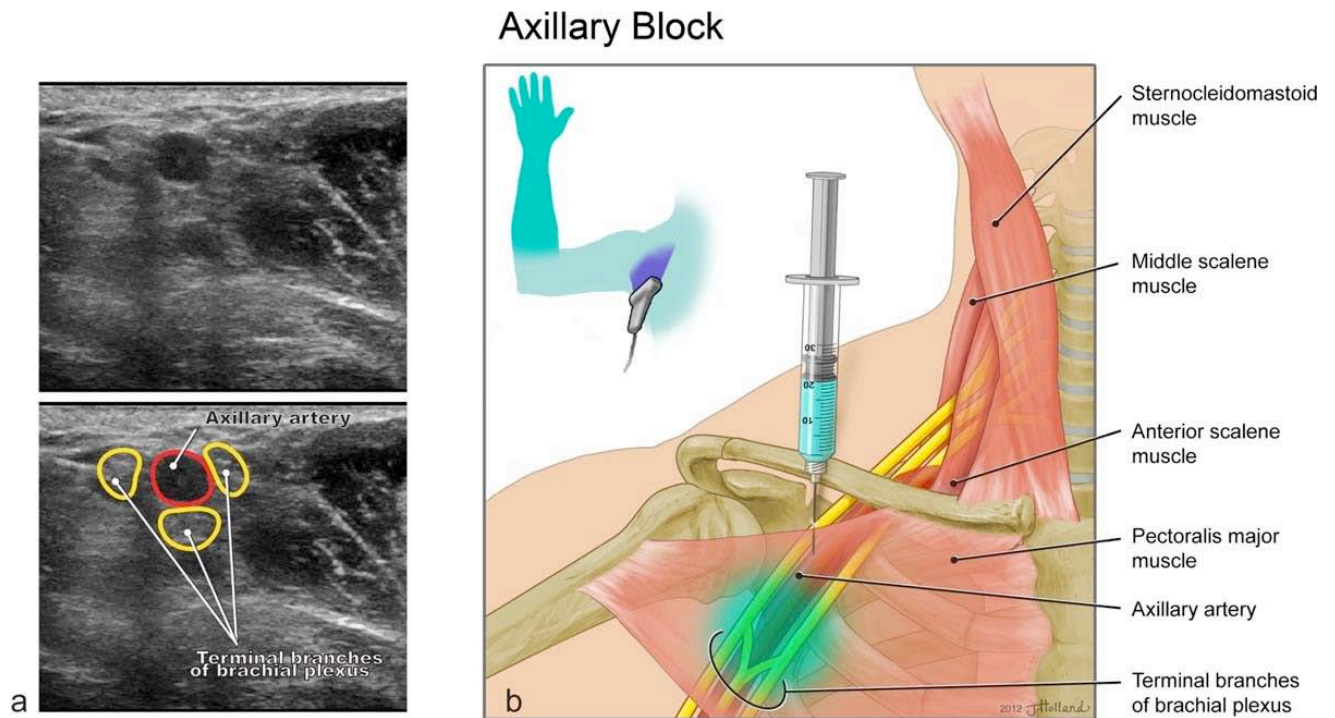


Fig 57. A) Visión ecográfica a nivel de la axila. **B)** Esquema de la visión anatómica del bloqueo axilar en el lugar del abordaje; **C)** Colocación de la sonda y abordaje del plexo braquial a nivel axilar en plano; **D)** imagen ecográfica. Identificación de los nervios mediante, cubital, radial y

Fig 57C



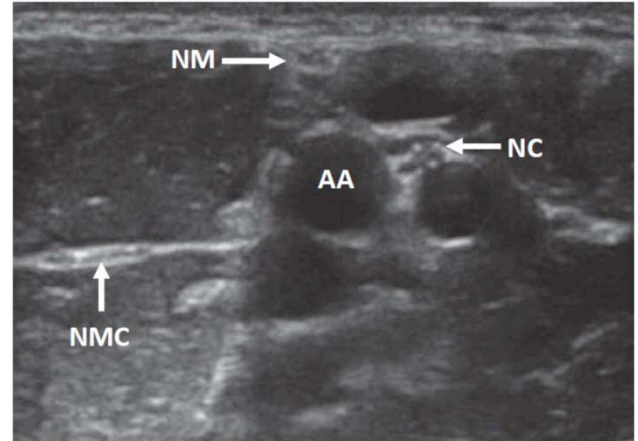
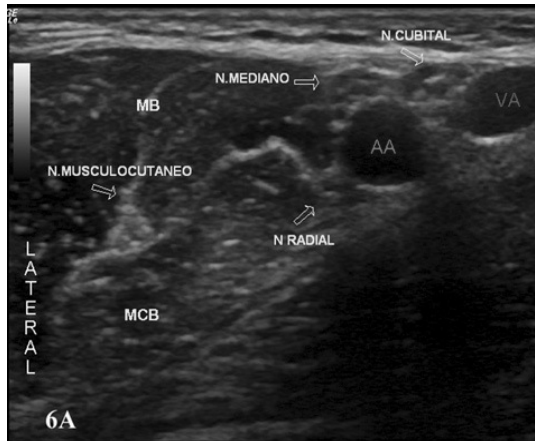


Fig 57D. Visión ecográfica de arterial axilar (AA) y vena axilar (VA) y los nervios mediano (NM), cubital (NC), radial y músculocutáneo (NMC). En la imagen de la derecha no se visualiza el nervio radial.

B) BNP DISTALES ECOGUIADOS EN EL CODO:

Al grupo BNP se le realizó el BNP distal selectivo de los nervios mediano y radial a nivel del codo. Decidimos conjuntamente con los cirujanos, que en la cirugía estudiada, éstos eran los nervios diana a bloquear por ser los responsables de la inervación de la zona quirúrgica, y por consiguiente, los responsables del dolor postoperatorio.

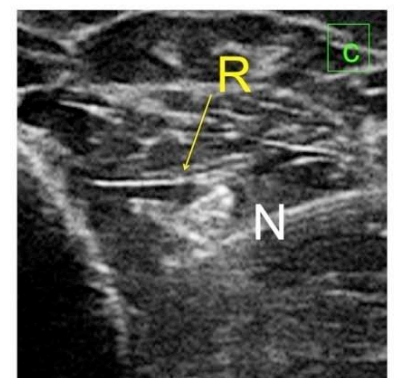
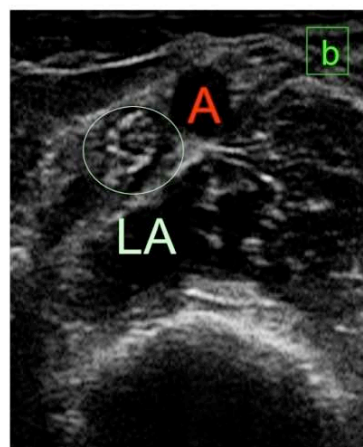
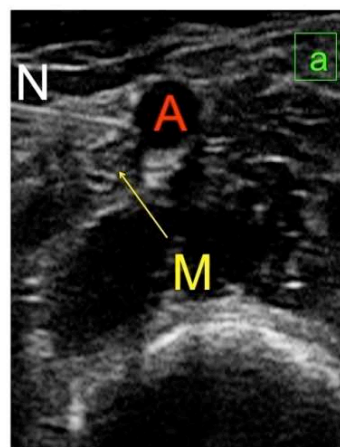


Fig 3. Ultrasound guided nerve blocks at the elbow: a) Median nerve block; b) Local anesthetic around median nerve; c) Radial nerve block (A= Humeral artery; M= Median nerve; N=Needle; R= Radial nerve)

Fig 58

B.1) BNP DISTAL DEL NERVIO MEDIANO:

Colocamos a los pacientes con el brazo extendido en posición de abducción y con ligera rotación externa con la palma de la mano mirando hacia arriba. Realizamos la punción a nivel de la flexura del codo (figura 59). Colocamos el transductor sobre el canal bicipital interno, e identificamos la arteria humeral con el nervio mediano en posición medial a ésta, si no existían variaciones anatómicas que la USG nos permitía identificar (figura 60).

El abordaje fue en plano, introduciendo la aguja desde radial a cubital.



Fig 59. Identificación del lugar del bloqueo en el canal bicipital interno.

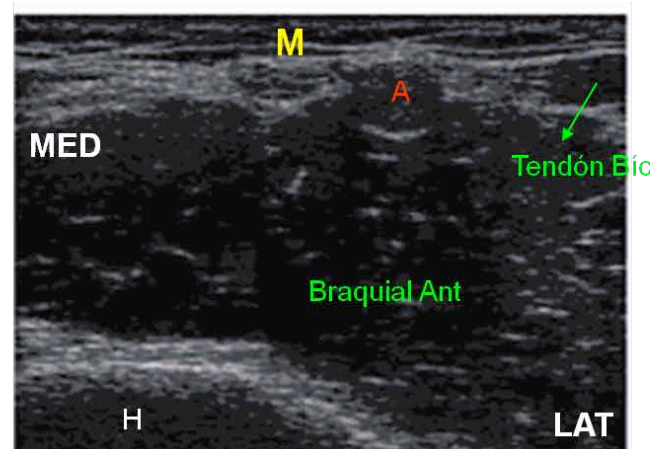
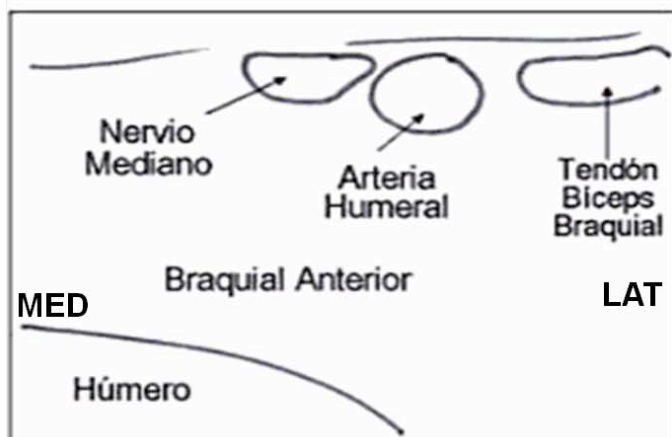


Fig 60. Imagen ecográfica del BNP distal nervio mediano en el codo. Esquema de las estructuras a identificar en la realización del bloqueo.

B.2) BNP DISTAL DEL NERVIO RADIAL:

Para realizar este bloqueo, colocamos a los pacientes en decúbito supino con el brazo extendido en posición de abducción y con ligera rotación interna con el brazo apoyado en el pecho. El lugar de punción fue aproximadamente en el tercio distal del brazo, justo distalmente a la salida del nervio radial del canal de torsión humeral¹³⁰, punto fácilmente identificable con la imagen ecográfica. Se recomienda hacerlo en este punto (figura 61A), donde la visión ecográfica del nervio es hiperecogénica con forma del nervio es más bien triangular-rectangular. A este nivel es más probable que el nervio radial no haya dado ramas sensitivas y el AL alcance la totalidad del nervio. En función del lugar exacto de la división en sus ramas superficial (anterior y sensitiva) y profunda (posterior y motora), el nervio presenta una morfología más o menos alargada (figura 61B).

Nuestro abordaje fue en plano en la parte más proximal (punto A), introduciendo la aguja desde anterior a posterior.

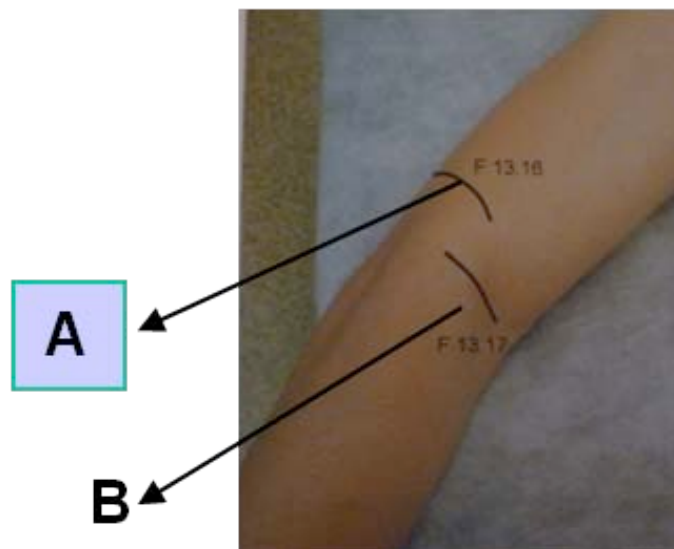


Fig 61. Abordaje del nervio radial en el punto A, justo por encima del codo.

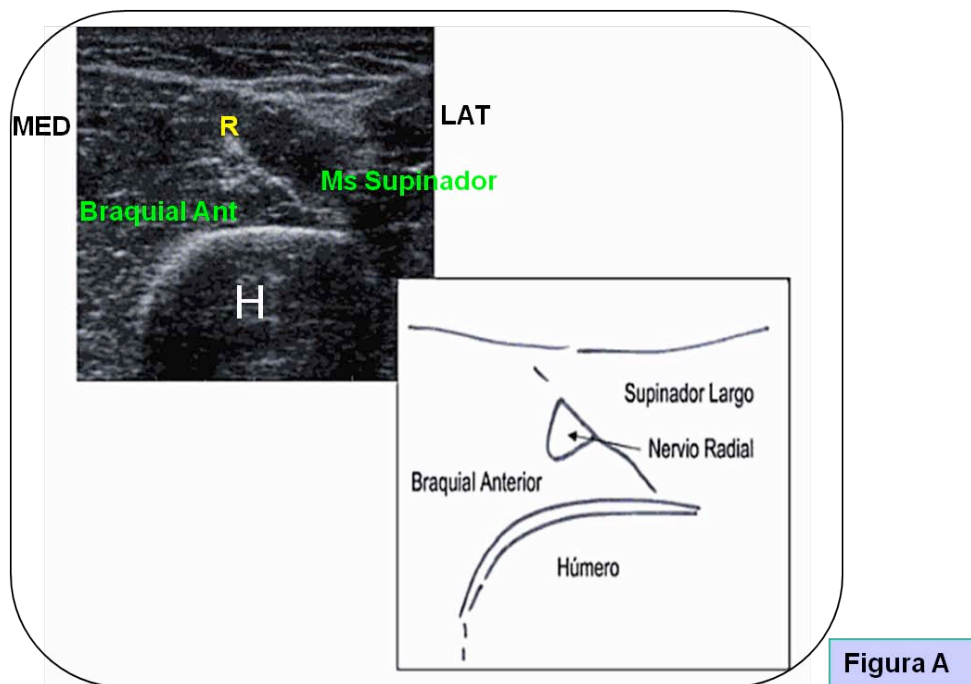
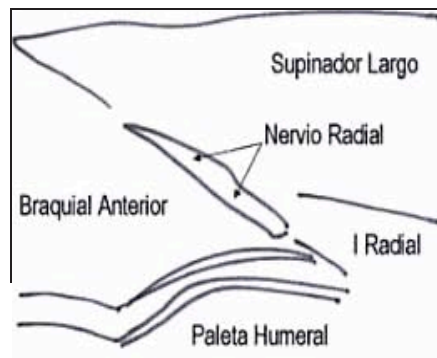


Fig 61A. Identificación del punto de abordaje del nervio radial proximal al codo. **A)** Visión ecográfica y esquema de las estructuras a identificar. **B)** En el punto más distal no se recomienda el BNP distal del nervio radial porque podría ser incompleto al haber dado antes alguna rama sensitiva.

Fig 61B.



En el BNP distal escogimos levobupivacaína 0,125%, por su perfil de larga duración^{85,86,88}, utilizando bajas concentraciones para evitar el bloqueo motor de la mano. Una vez identificados los nervios mediano y radial con la ayuda del ecógrafo, se administraron 5 ml de AL por nervio mientras comprobábamos la correcta distribución del AL alrededor de los nervios, y en su defecto optimizábamos la posición de la aguja, siempre evitando la inyección intraneural (Tabla 14).

Fármaco	Nervio periférico	Dosis
Levobupivacaína 0,125%	Radial	5 ml = 6,25 mg
Levobupivacaína 0,125%	Mediano	5 ml = 6,25 mg

Tabla 14 . Fármacos y dosis utilizados para realizar el BNP distal del nervio mediano y radial en el codo.

Todos los bloqueos que se practicaron lo hicieron anestesiólogos expertos en ALR guiada por USG.

En todos los grupos, los bloqueos se realizaron con sonda lineal multifrecuencia (Esaote) mediante abordaje en plano tanto a nivel de la axila como en los BNP distales sobre el nervio radial y mediano. Se empleó una aguja de neuroestimulación 22G de 50 mm (Stimuplex D, Bbraun, Melgusen, Alemania). La ubicación final de la aguja fue comprobada también por NST (NHS 11, Braun Medical, Melgusen, Alemania).

Se consideró respuesta adecuada de los diferentes nervios una corriente de estimulación de 0,3 a 0,5 mA (0,1 ms/2 Hz). Se consideraron respuestas motoras adecuadas (tabla 15).

Tabla 15. Respuestas motoras adecuadas a la NST	
Nervio	Respuesta
Mediano	FLEXIÓN radial muñeca, flexión 2-3 dedos, oposición del pulgar o pronación muñeca
Cubital	FLEXIÓN cubital muñeca, flexión 4-5 dedos, adducción pulgar
Radial	EXTENSIÓN muñeca, dedos
Músculo-cutáneo	FLEXIÓN codo

5. Variables

La variable principal a evaluar fue el dolor postoperatorio medido mediante la escala visual numérica del dolor (EVN). Con esta escala el paciente debía evaluar el dolor existente con valores que van del 0 al 10, siendo “0” la ausencia de dolor y “10” la presencia del dolor más intenso que se puede experimentar (figura 62).

La graduación del dolor se estableció:

- Dolor leve con un valor EVN 0-3.
- Dolor moderado con un valor EVN 4-6.
- Dolor severo con un valor EVN 7-10.



Figura 1: Escala visual numérica para la evaluación del dolor

Fig. 62. Escala visual numérica del dolor

Los BNP distales selectivos a nivel de los nervios mediano y radial se consideraron efectivos si los pacientes mantuvieron un dolor con $EVN \leq 3$ como mínimo durante 6 horas tras la realización del BNP en la URPA. Por tanto, los bloqueos se consideraron inefectivos cuando el dolor registrado fue $EVN > 3$ en las primeras 6 horas desde la realización del bloqueo.

6. Recogida de datos:

La recogida de datos fue realizada por una enfermera del área del CSI, la cual no tenía conocimiento del grupo al que pertenecía el paciente (evaluación ciega por un tercero). La enfermera llamaba a los pacientes a las 24 y a las 48 horas, en horario de mañana.

Las preguntas que realizaba la enfermera en la llamada de las 24 y 48 horas tenían por finalidad conocer las siguientes cuestiones (Anexo 4):

- El dolor que presentaba el paciente en el momento de recibir la llamada de las 24 y 48 horas (EVN_{24h} y EVN_{48h}), .
- El dolor máximo durante el primer y segundo día postoperatorio ($EVN_{máx\ 24h}$ y $EVN_{máx48h}$).
- La hora de inicio del dolor desde el alta hospitalaria, equivalente al período libre de dolor desde que el paciente es dado de alta. Este tiempo correspondería a la duración del BNP distal en los pacientes del grupo BNP.
- Confirmar si el paciente se había tomado el antiinflamatorio a pauta fija, cada 8 horas, o si por el contrario había omitido alguna dosis o todas.
- Conocer si el paciente había necesitado analgesia de rescate por dolor importante a pesar de tomar el AINE y en caso afirmativo la dosis total del primer y segundo día postoperatorios.
- Conocer si el paciente había presentado NVPO como efecto secundario de los opioides. En caso afirmativo, si había tomado granisetron y la dosis total consumida.
- En aquellos pacientes que se habían ido de alta con bloqueo motor de la mano, las horas que habían permanecido con la extremidad bloqueada hasta la reversión de la funcionalidad motora.

Fueron retirados del estudio aquellos pacientes de los que no se obtuvieron como mínimo las dos primeras evaluaciones correspondientes a los datos recogidos el día de la cirugía y en la llamada telefónica de las 24h), así como los que incumplieron el tratamiento con AINEs a pauta fija.

La figura 63 muestra los datos recogidos en el estudio: al alta y en la llamada de las 24 y 48 horas.

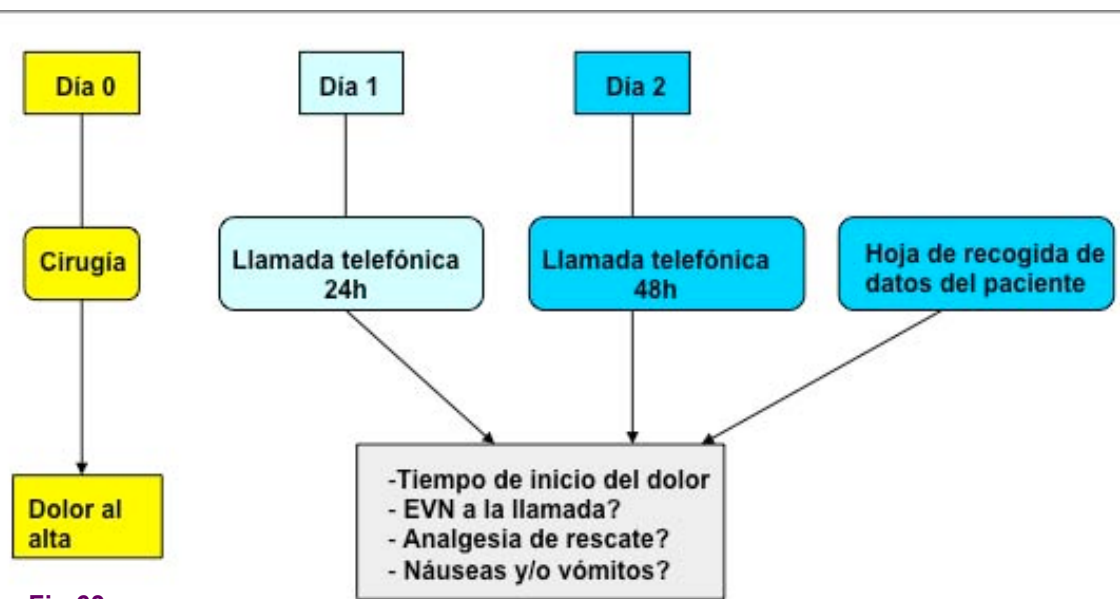


Fig.63

Fig. Control postoperatorio. Variables recogidas.

7. Circuito que siguieron los pacientes del estudio

7.1. Visita preoperatoria

Todos los pacientes fueron valorados según el protocolo de visita anestesiológica preoperatoria habitual de nuestro centro, donde se explica y se obtiene el consentimiento informado para la técnica anestésica habitual en nuestro centro para este tipo de cirugías, es decir, el bloqueo axilar. En esta visita realizada por el anestesiólogo del área de COT, se explicó a los pacientes la posibilidad de participar en el estudio.

7.2. Circuito CMA

Los pacientes ingresaron en el **CSI** desde su domicilio el día de la cirugía.

Una vez preparados, se trasladaban al área quirúrgica. Al llegar a la zona de preanestesia, los pacientes eran recibidos por el anestesiólogo responsable del estudio o sus colaboradores. En este momento se

aclaraban posibles dudas que pudieran tener los pacientes y firmaban el **consentimiento informado** para participar en el estudio (Anexo 2). Una vez firmado, se incluían en los diferentes grupos de estudio según la tabla de aleatorización.

A continuación, en todos los pacientes se efectuó:

- Colocación de vía endovenosa al llegar a la zona de preanestesia (si no había sido canalizada en el CSI).
- Premedicación con midazolam 2mg y alfentanilo (0,3-0,5mg) endovenosos.
- Bloqueo axilar ecoguiado.

Una vez realizado el bloqueo axilar y comprobada su efectividad (bloqueo motor y sensitivo a nivel de la extremidad), los pacientes se trasladaron a **quirófano** desde la preanestesia.

Se utilizó monitorización perioperatoria estándar, incluyendo presión arterial no invasiva, ECG y pulsioximetría.

▪ **Procedimiento quirúrgico:**

La técnica quirúrgica que se realizó a todos los pacientes fue la **artroplastia de resección-suspensión TMC**.

Descripción de la técnica (figura 64):

- Paciente en decúbito supino bajo anestesia axilar.
- Colocación de la extremidad en la mesa de mano y del manguito neumático para isquemia preventiva.
- Incisión cutánea en zig zag de Bruner dorsoradial en la base del pulgar.
- Identificación y protección de la rama sensitiva del nervio radial.
- Apertura del primer compartimento extensor y liberación de los tendones APL y EPB.

- Colocación de separadores romos entre el tendón del EPL que queda en una posición dorsal y cubital y el tendón del APL que queda en una posición radial y volar. La arteria radial transcurre en este intervalo, y sus perforantes profundas de la cápsula dorsal deben ser coaguladas y seccionadas para permitir separar la arteria dorsal y cubitalmente.
- Capsulotomía y exposición subperióstica del trapecio y de la base del metacarpiano. La capsulotomía se extiende proximalmente para identificar la articulación trapecioescafoidea.
- Extirpación del trapecio o trapeciectomía mediante una gubia. Se extirpan todos los osteofitos presentes entre la base del pulgar y el segundo metacarpiano para que no exista dolor al realizar la pinza lateral tras este procedimiento.
- Identificación del tendón del FCR justo en la base del espacio de la artroplastia. En una exéresis correcta del trapecio se deberían de ver las superficies articulares del trapezoide, escafoides, base del primer metacarpiano y base del segundo metacarpiano. Se toma una hemibandeleta del tendón APL de unos 3 cm de longitud dejando su inserción distal en la base del primer metacarpiano y se pasa esta hemibandeleta por debajo del tendón del FCR con lo que se impide el descenso del pulgar y el contacto entre la base del metacarpiano y el escafoides. Esta hemibandeleta se sutura sobre sí misma una vez ha pasado por debajo del FCR con un vicryl de 3/0. Se realiza la limpieza mediante suero fisiológico. Reconstrucción de la capsula articular mediante vicryl de 3/0. Cierre de la piel con prolene 5/0. Inmovilización con yeso de escafoides durante 1 mes. Cabestrillo.

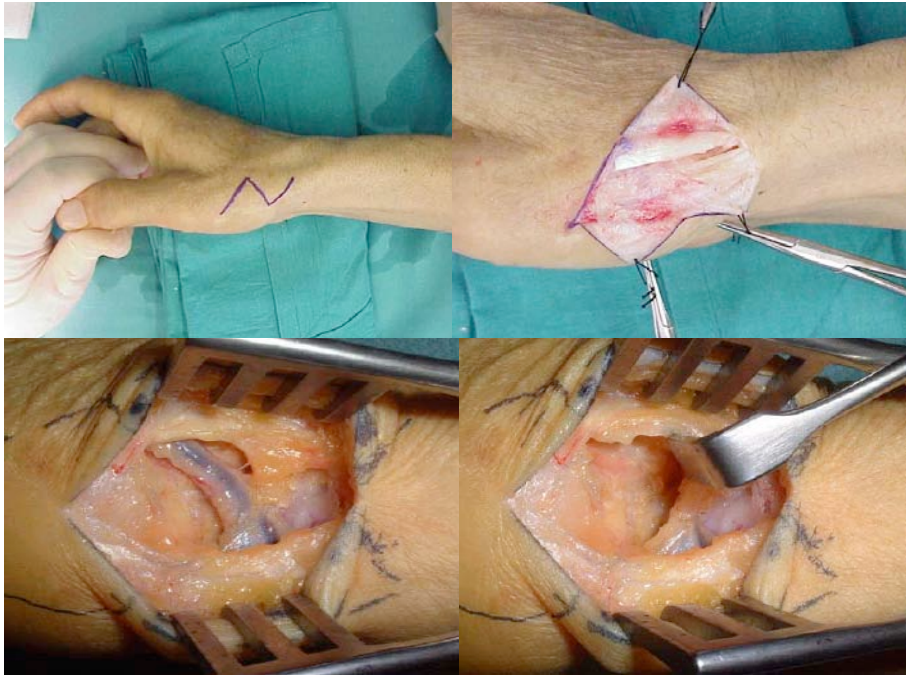


Fig. 66.A) Técnica de artroplastia de resección suspensión.

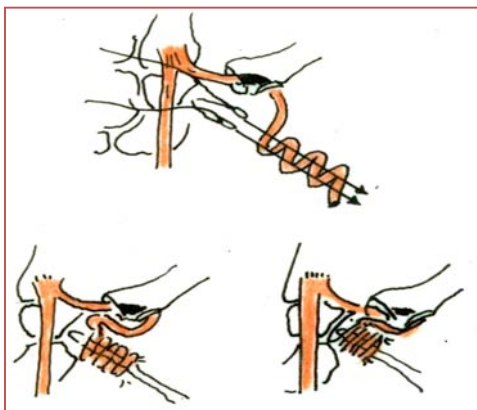
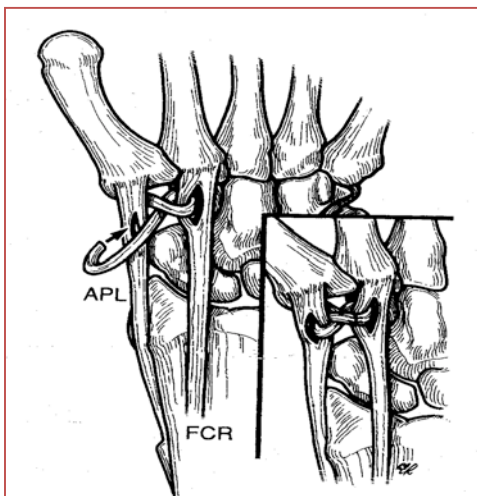


Fig. 66B. Imágenes de trapeciectomía y esquema de la técnica quirúrgica y de la cirugía de artroplastia de resección suspensión.

El equipo de traumatólogos especialistas en cirugía de mano de nuestro centro está compuesto por 2 cirujanos que trabajaron conjuntamente con nosotros. Se registró la duración total de la cirugía y de la isquemia en minutos. Durante la cirugía el torniquete de isquemia se colocó a nivel del brazo con una presión de inflado de 250 mmHg. Al finalizar la cirugía, a los pacientes se les inmovilizó la extremidad intervenida con un yeso que se extendía desde la mano hasta tercio superior del antebrazo.

Una vez finalizada la cirugía, los pacientes fueron trasladados a la **URPA**. En esta unidad a todos los pacientes se les administró dexketoprofeno 50 mg (Enantyum ®) y pantoprazol 40 mg endovenosos. Se pautó paracetamol 1g endovenoso, como medicación de rescate.

En la URPA también, únicamente a los pacientes del **grupo BNP**, se les realizó el **BNP distal en el codo**, aproximadamente 1 hora después de la salida de quirófano, dependiendo de la disponibilidad del anestesiólogo de quirófano para acudir a la URPA, con la finalidad de obtener con el bloqueo diferido de los BNP distales las máximas horas de analgesia.

Al grupo control no se le sometió a ninguna intervención adicional.

Por razones éticas, no se realizó BNP placebo en el grupo BNP puesto que consideramos poco ético la realización del bloqueo a los pacientes, ya que implicaba 2 punciones. Además la finalidad de nuestro estudio era valorar la eficacia analgésica del BNP con un AL de larga duración y no comparar 2 medicaciones, que podría ser el objetivo de otro estudio posterior.

Los pacientes se trasladaban desde la URPA, a la unidad de **CSI** donde hacían la adaptación al medio y desde donde eran dados de alta a domicilio una vez cumplían los criterios establecidos (Tabla 16¹⁵¹),

registraban como máximo dolor leve ($EVN \leq 3$ y no presentaban NVPO).

Antes del alta el investigador principal o alguno de sus colaboradores, explicaron a los pacientes que podían irse a domicilio con cierto grado de bloqueo en la extremidad bloqueada (ya sea por el bloqueo axilar residual o por acción del BNP distal en el grupo B). Se les dió instrucciones claras de las precauciones que tenían que tomar para evitar lesiones accidentales, del tratamiento que tenían que seguir en el postoperatorio y se les respondieron las dudas que se les pudieran plantear. Se les entregó además por escrito el tratamiento prescrito. Se les entregó también un formulario que debían cumplimentar en el domicilio, que incluía las mismas preguntas que se les pedirían en la llamada del primer y segundo día postoperatorios (Anexo 4).

La entrega del formulario a los pacientes, la hicimos con el objetivo de facilitar la labor de enfermería en el momento de la llamada telefónica. El hecho de tener las respuestas escritas y pensadas facilitaba y agilizaba la comunicación en el momento de la llamada telefónica. Los pacientes incluidos en el estudio, devolvían este cuestionario el día de la primera visita postoperatoria de control con el traumatólogo, aproximadamente a los 12-15 días de la intervención.

La figura 65 resume el circuito que seguían los pacientes incluidos en el estudio y que no difiere del circuito habitual del resto de cirugías que se realizan en nuestro centro en régimen ambulatorio.

▪ **Analgesia prescrita al alta**

En el postoperatorio, a todos los pacientes se les prescribió la misma pauta de tratamiento analgésico, tanto en la URPA (descrito anteriormente) como en domicilio.

TABLA V

CRITERIOS DE ALTA TRAS BLOQUEO NERVIOSO PERIFÉRICO (18)	
	PUNTOS
ESTABILIDAD HEMODINÁMICA	
Constantes vitales estables y congruentes con la edad y los valores preoperatorios	2
Constantes vitales (PA y FC) en un 20-40 % del valor preoperatorio	1
Constantes vitales (PA y FC) desviadas más de un 40 % del valor preoperatorio	0
SANGRADO QUIRÚRGICO a	
Apósito seco. Sangrado por drenaje escaso, congruente con lo esperado	2
Apósito manchado de sangre pero no aumenta. Sangrado por el drenaje inferior a 200 ml	1
La sangre va aumentando en los apósitos. Sangrado por drenaje superior a 250 ml	0
DEAMBULACIÓN b	
Ninguna limitación para caminar derivada de la cirugía o anestesia	2
Limitaciones para deambular como consecuencia de la cirugía o BNP (no de la sedación), pero es capaz de caminar con el apoyo de muletas	1
Incapacidad para caminar como consecuencia de la anestesia	0
INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN	
Dar información precisa (oral y escrita) sobre los síntomas relacionados con el bloqueo, su duración y necesidades de cuidados hasta la restauración de la sensibilidad del miembro y asegurarse la comprensión correcta de esta información	2
Información oral precisa por parte del anestesiólogo y enfermera, aceptable comprensión por parte del paciente, pero información escrita deficiente	1
Ausencia de información y educación sobre BNP	0
ESTADO ALERTA. GRADO SEDACIÓN	
Ausencia de alteraciones de la conciencia	2
Mínimas alteraciones de la conciencia, sin alteración de la realización de actividades	1
Incapacidad para realizar las actividades demandadas	0

a. No solo es necesario valorar apósitos, sino también los drenajes. Actualmente pacientes con drenajes quirúrgicos son incluidos en programas de cirugía ambulatoria.

b. No es obligada la deambulación del paciente cuando se interviene de una extremidad inferior, pero sí que tenga capacidad de caminar ayudado de muletas.

Alta domiciliaria con puntuación de 9 sobre 10 y ningún criterio debe ser 0.

Tabla 16. Criterios de alta tras BNP.

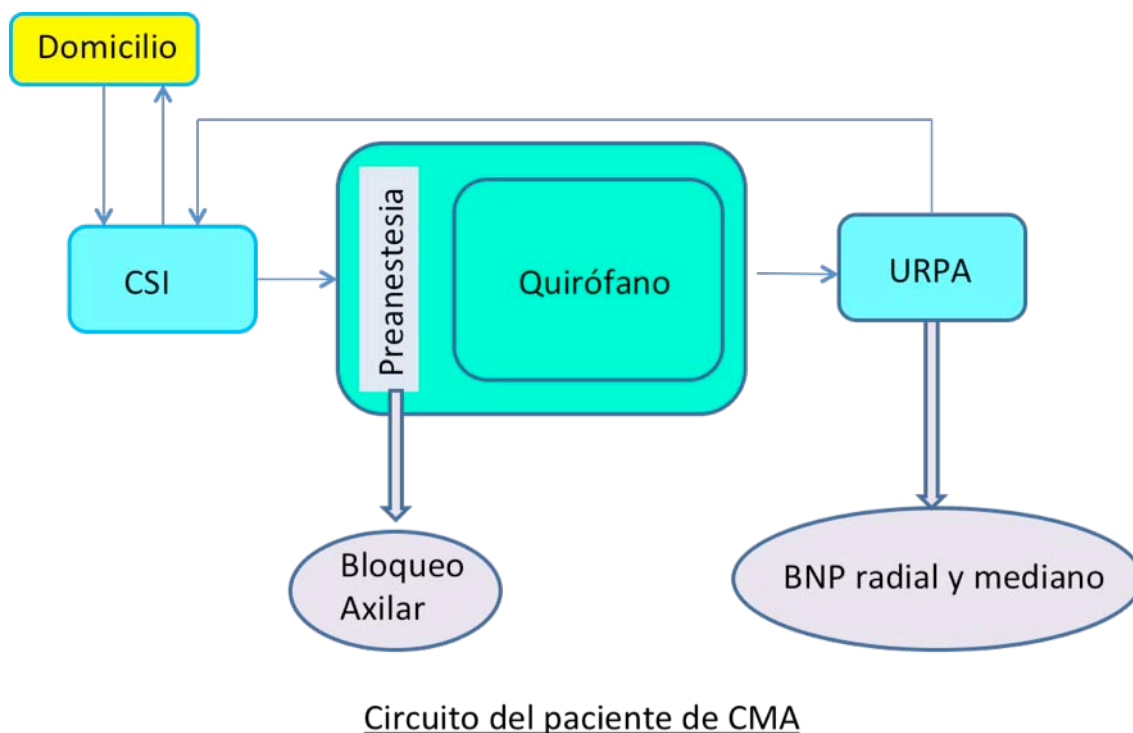
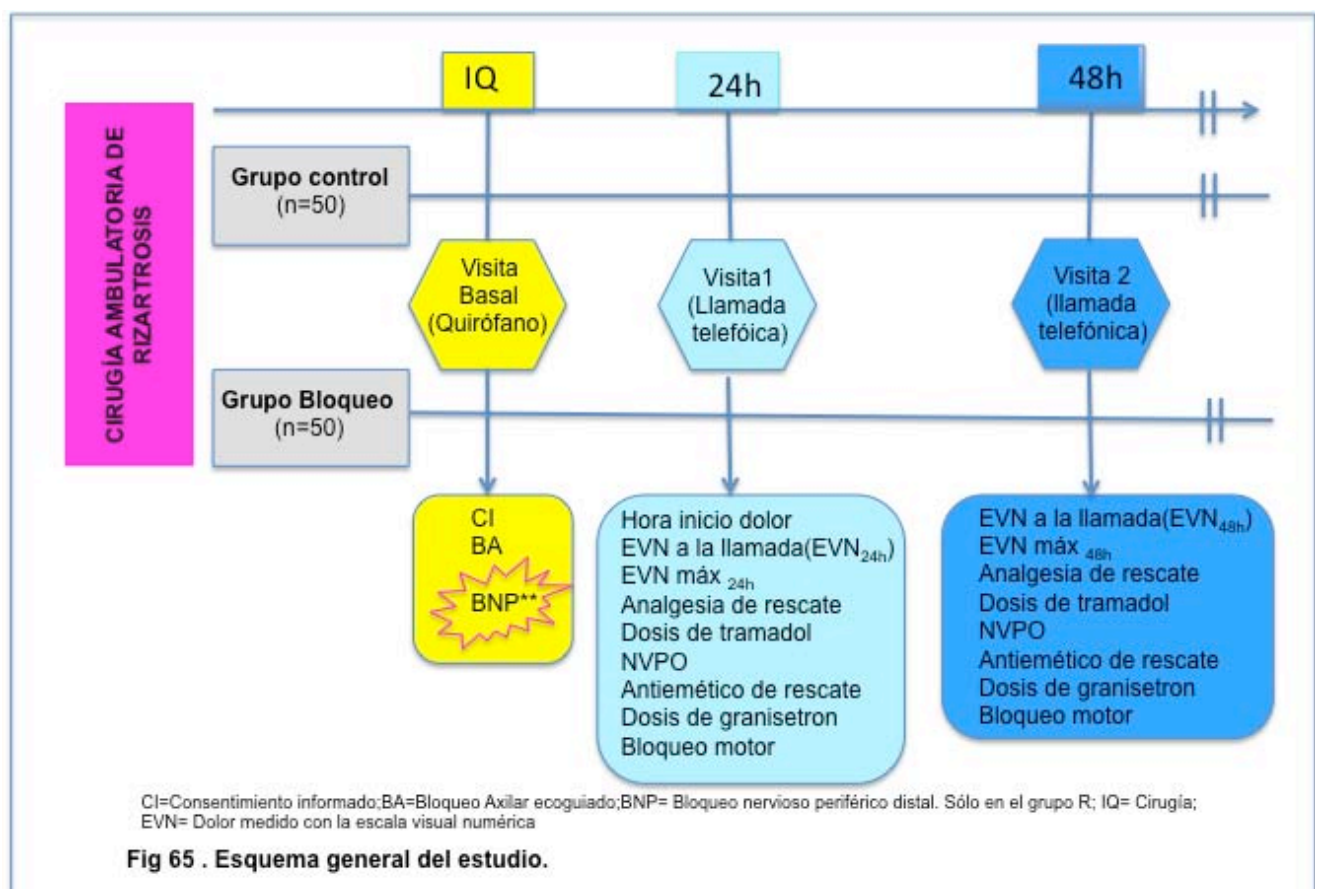


Fig. 67. Esquema resumen del circuito de CMA en nuestro centro.

Al alta el tratamiento que se pautó a todos los pacientes, independientemente del grupo al que pertenecían fue:

- **Dexketoprofeno** 25 mg/8h vía oral (Enantyum ®) como tratamiento antiinflamatorio en pauta fija.
- Omeprazol 20 mg/día vía oral.
- **Tramadol** como medicación de **rescate**. Se indicó una dosis de 50mg/8h vía oral (150mg/d), pudiéndose aumentar el intervalo cada 6 horas en caso de dolor persistente (200 mg/d).
- **Ondansetron** como medicación de **rescate** en caso de que se presentaran NVPO, como efecto secundario a los opioides a una dosis 4mg/8h, vía oral.

En la figura 65 se resume el diseño completo del estudio junto a los datos que se evaluaban.



8. Cálculo del tamaño muestral

Para calcular el tamaño muestral, hemos considerado los resultados de diversos estudios^{1,2,3,5,6} que evalúan la incidencia de dolor postoperatorio tras cirugía de rizartrrosis que recibieron pautas de analgesia convencional (AINES-opioides), en los que el 50% de los pacientes presentaban dolor moderado-severo en las primeras 24-48h de la intervención.

Partiendo de estos datos, y que el procedimiento se realiza en régimen ambulatorio, creemos necesario desarrollar un buen plan anestésico, que consideramos debe incluir la práctica de BNP distales para reducir el dolor en las primeras horas de la intervención, cuando éste es más intenso.

Considerando un error tipo I (α) del 0.05 y un error del tipo II (β) del 0.20 (potencia estadística 0.80) y para conseguir una disminución del dolor en las primeras 24 horas de al menos el 50 % se precisarán un total de 53 pacientes evaluables por grupo. Los sujetos se repartirán de forma aleatorizada entre los dos grupos a estudio. Por tanto la hipótesis de trabajo sería una reducción del 50 % del dolor sobre la base de que presentan dolor al menos el 50 % de los pacientes intervenidos de esta cirugía.

9. Aleatorización

Para la aleatorización de los pacientes, se ha utilizado un programa explícito para tal fin, mediante sintaxis del paquete estadístico SPSS, forzando un diseño perfectamente equilibrado y con un tamaño de bloque de 10 pacientes. Al ser un estudio abierto, el investigador principal tiene acceso a la lista de aleatorización, que mantiene custodiada para permitir una evolución ciega por un tercero en las visitas de seguimiento telefónicas.

10. Análisis estadístico

El análisis estadístico se llevó a cabo con el programa estadístico SPSS 18 (SPSS Inc® 1989-2002, USA). Para la estadística descriptiva utilizamos frecuencias absolutas y relativas, medias, desviaciones estándar, medianas e intervalo intercuartil (percentil 25-75) según el caso. Para comparar medias utilizamos la prueba t de Student o U de Mann Whitney según si la variable sigue una distribución normal o no. Para comparar variables cualitativas hemos utilizado la prueba de χ^2 de Pearson o la prueba exacta de Fisher. En todos los casos el nivel de significación empleado fue del 5% ($\alpha=0.05$), aproximación bilateral.

IX. RESULTADOS

En nuestro estudio fueron incluidos 107 pacientes programados para cirugía de artroplastia de resección-suspensión en régimen ambulatorio. 7 pacientes fueron excluidos del estudio después de la aleatorización (figura 66):

- Dos pacientes por bloqueos axilares incompletos que precisaron utilización de opioides en el intraoperatorio,
- Un paciente por incumplimiento del tratamiento analgésico postoperatorio con dexketoprofeno a pauta fija,
- Un paciente por imposibilidad de contactar telefónicamente en la llamada del postoperatorio y
- Tres pacientes en el grupo C por requerir tratamiento con opioides endovenosos en el postoperatorio inmediato por dolor severo tras reversión del bloqueo axilar.

El reclutamiento de pacientes se realizó entre septiembre de 2010 a marzo 2014.

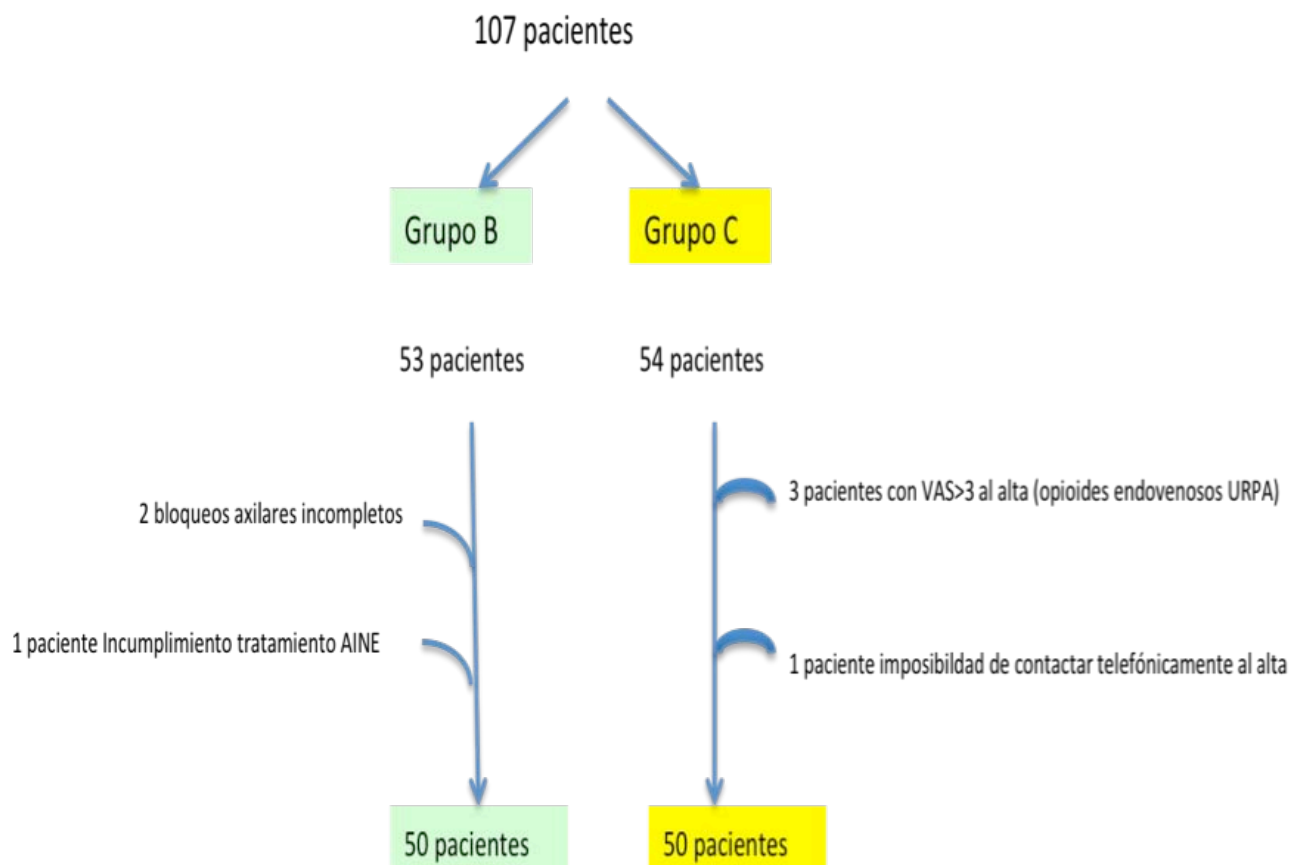


Fig. 66. Diagrama de flujo del estudio.

▪ Características de los pacientes (Tabla 17):

Los grupos fueron homogéneos para las características demográficas (edad/sexo/ASA/IMC).

Tabla 17. Características de los pacientes.

Características pacientes	Grupo B (n=50)	Grupo C (n=50)	P
Edad, años*	66,2 (6,6)	64,7 (6,4)	0,255
IMC , Kg/m ²	27,1 (4,1)	27,4 (4,3)	0,514
Mujeres/hombres, n (%)	40 (80%) / 10(20%)	43 (86%)/7(14%)	0,595
ASA 1/2/3, n (%)	3(6%)/35(70%)/12(24%)	7(14%)/37(74%)/6(12%)	0,16

*Media (desviación estándar)

▪ Cumplimiento del tratamiento:

El cumplimiento del tratamiento con AINE a pauta fija de todos los pacientes que completaron el estudio fue del 100%.

▪ Tiempos quirúrgicos (tabla 18)

No hubieron diferencias significativas en los tiempos quirúrgicos ni en los tiempos de isquemia en los dos grupos de estudio.

Tabla 18. Tiempos quirúrgicos

Tiempos quirúrgicos	Grupo B (n=50)	Grupo C (n=50)	P
Tiempo isquemia, minutos **	44,5 (42-45)	44,5 (42-45)	0,763
Tiempo quirúrgico, minutos**	56 (54-58)	56 (53-57)	0,846

** mediana (intervalo intercuartil)

▪ **Dolor a las 24 y a las 48 horas (EVN 24h y EVN 48h)** (Tablas 19 y 20)

Los pacientes del grupo C tuvieron significativamente más dolor a la llamada de las 24h y a la llamada de las 48h, con $p < 0,001$.

A la llamada de las 24 horas, el dolor EVN 24h (mediana (IQR)) en el grupo B fue de 1 (0-2), mientras que en el grupo C fue de 4 (3-5) con $p < 0.001$. La mayoría de los pacientes del grupo B (94%) tuvieron dolor leve a las 24 horas de la cirugía (EVN 24h ≤ 3), mientras que la mayoría de los pacientes del grupo C (62%) tuvieron dolor moderado (EVN 24h 4-6).

En el grupo B, únicamente el 6% de los pacientes tuvieron dolor EVN 24h > 3 , mientras que en el grupo C el 70% tuvieron un dolor EVN > 3 .

Tabla 19. Dolor a la llamada de las 24 horas

EVN 24h	Grupo B (n=50)	Grupo C(n=50)	p
mediana (IQR)	1 (0-2)	4 (3-5)	< 0.001
n(%) : leve (0-3)	47 (94%)	15 (30%)	< 0.001
moderado (4-6)	3 (6%)	31 (62%)	< 0.001
severo (7-10)	0	4 (8%)	< 0.001

A las 48 horas, también se mantuvieron las diferencias encontradas estadísticamente significativas.

El dolor a las 48 horas EVN 48h (mediana (IQR)) en el grupo B fue de 0 (0-1), mientras que en el grupo C fue de 3 (2-3) con $p < 0.001$.

En ambos grupos a las 48 horas de la cirugía, la mayoría de los pacientes tuvieron dolor leve (EVN 48h ≤ 3), (98% en el grupo B versus

82% en el grupo C), pero hubo un 18% de los pacientes en el grupo C que presentaron dolor moderado (EVN 48h 4-6).

Tabla 20. Dolor a la llamada de las 48 horas

EVN 48h	Grupo B (n=50)	Grupo C (n=50)	P
mediana (IQR)	0 (0-1)	3 (2-3)	< 0.001
n(%) : leve (0-3)	49 (98%)	41 (82%)	< 0.001
moderado (4-6)	1 (2%)	9 (18%)	< 0.001

- **Dolor máximo a las 24 y a las 48 horas (EVNmáx 24h y EVNmáx 48h)** (Tablas 21 y 22)

El dolor máximo registrado a las 24 y 48h también fue superior en el grupo C, con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.001$).

Durante el primer día postoperatorio, el dolor máximo EVNmáx 24h (mediana (IQR)) en el grupo B fue de 3 (2-3,25), mientras que en el grupo C fue de 7 (6-8,25) con $p < 0.001$.

En la mayoría de los pacientes del grupo B (76%) el dolor máximo fue leve ($\text{EVNmáx } 24h \leq 3$) las primeras 24 horas postcirugía mientras que en la mayoría de los pacientes del grupo C (58%), el dolor máximo fue severo ($\text{EVNmáx } 24h > 6$).

Mientras que un 24% de los pacientes en el grupo B registraron un dolor máximo a las 24h $\text{EVNmáx } 24h > 3$, en el grupo C este porcentaje fue muy superior (92%).

Tabla 21. Dolor máximo durante el primer día postoperatorio

EVN máximo 24h	Grupo B (n=50)	Grupo C (n=50)	P
mediana (IQR)	3 (2-3,25)	7 (6-8,25)	< 0.001
n(%) : leve (0-3)	38 (76%)	4 (8%)	< 0.001
moderado (4-6)	10(20%)	17 (34%)	< 0.001
severo (7-10)	2 (4%)	29 (58%)	< 0.001

El dolor máximo EVNmáx 48h (mediana (IQR)) en el segundo día postoperatorio en el grupo B fue de 2 (1-3), mientras que en el grupo C fue de 5 (4-6,25) con $p < 0.001$.

En la mayoría de los pacientes del grupo B (86%) el dolor máximo el segundo día postoperatorio fue leve ($\text{EVNmáx } 48\text{h} \leq 3$) mientras que en el grupo C la mayoría de los pacientes (54%) registraron dolor máximo moderado ($\text{EVN máx } 4-6$) y, un 24% severo ($\text{EVN máx } 48\text{h} > 6$).

Mientras que un 14% de los pacientes en el grupo B registraron un dolor máximo a las 48h $\text{EVNmáx } 48\text{h} > 3$, en el grupo C este porcentaje fue muy superior (78%)

Tabla 22. Dolor máximo durante el segundo día postoperatorio.

EVN máximo 48h	Grupo B (n=50)	Grupo C (n=50)	P
mediana (IQR)	2 (1-3)	5 (4-6,25)	< 0.001
n(%) : leve (0-3)	43 (86%)	11 (22%)	< 0.001
moderado (4-6)	7(14%)	27 (54%)	< 0.001
severo (7-10)	0	12 (24%)	< 0.001

- **Evolución del dolor desde el alta hasta las 48 horas (EVN)** (figura 67).
La evolución del dolor en el tiempo de estudio (desde el alta hasta las 48 horas de la cirugía) en ambos grupos fue la misma. El dolor aumentó progresivamente desde el alta hasta las 24 horas de la cirugía, en mayor medida en el grupo C, y descendió progresivamente durante el segundo día postoperatorio.
- **Evolución del dolor máximo desde el alta hasta las 48 horas (EVN máx)** (figura 68)

El máximo grado de dolor se registró el primer día postoperatorio.

- **Dolor al alta (EVN alta)**

Al alta los dos grupos de estudio tuvieron dolor EVN alta ≤ 3 . El dolor al alta que se registró EVN alta (mediana (IQR) para el grupo B fue de 0 (0 - 0) y para el grupo C 0 (0 - 2) sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas.

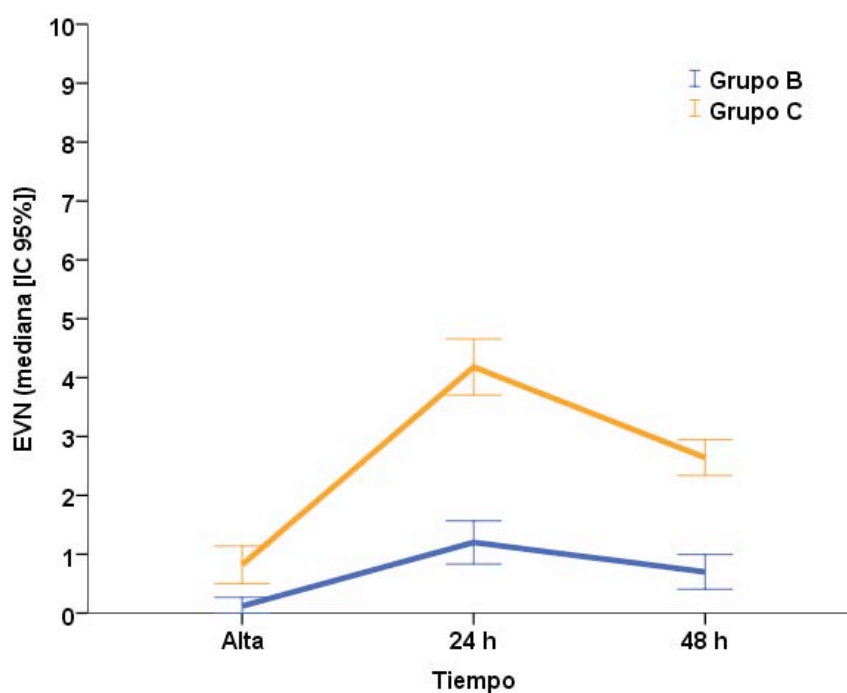


Fig. 67. Gráfico de la evolución del dolor postoperatorio hasta las 48

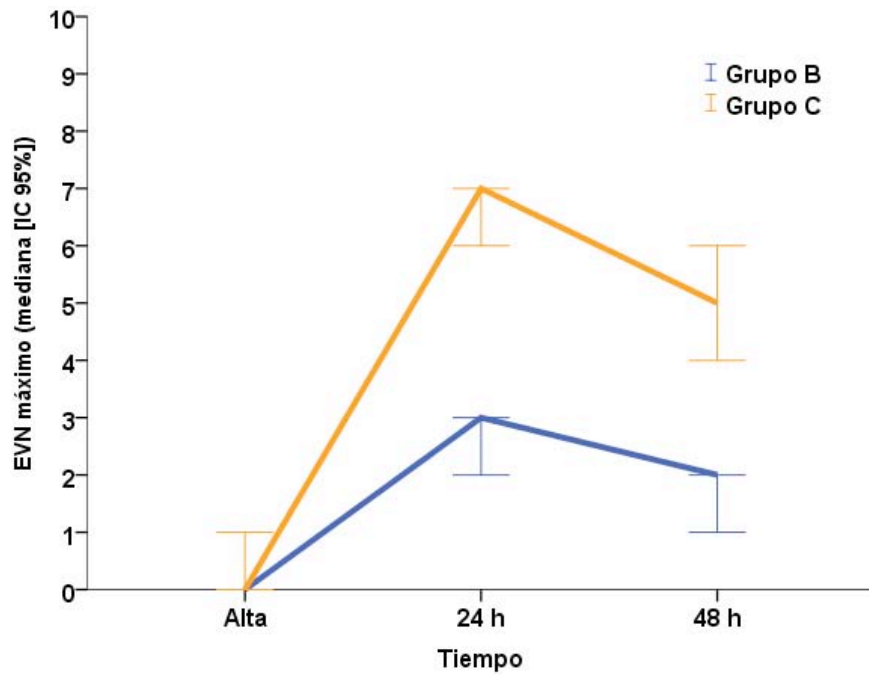


Fig. 68. Evolución del dolor postoperatorio máximo hasta las 48 horas de la intervención.

▪ Tiempo hasta el alta

Los pacientes fueron dados de alta tras cumplir los criterios establecidos. Para el grupo B el tiempo al alta (media (DS)) fue de 1,9 (0,5) horas y para el grupo C de 2,3 (0,6), ($P=0.001$).

Estos resultados indican que la realización de los BNP distales en la URPA no supone un retraso para dar el alta a domicilio a pesar de que supone una intervención adicional.

Las horas libres de dolor desde el alta para el grupo B, que correspondió a la duración del BNP (media (DS)) fueron de 11,7 (8,9) horas. En el grupo C las horas libres de dolor fueron de 2,7 (1,9) horas ($P<0,001$).

▪ Bloqueo motor

Los pacientes no presentaron bloqueo motor de la mano en ambos grupos (incluido el grupo B que recibió los BNP distales) al alta.

▪ Analgesia de rescate (tabla 23)

Observamos diferencias estadísticamente significativas en la necesidad de analgesia de rescate a favor del grupo C, tanto a las 24 como a las 48 horas.

En el grupo B, rescataron un 12% de los pacientes a las 24 horas, mientras que en el grupo C rescataron un 66% de los pacientes.

A las 48 horas, un 16% de los pacientes del grupo B utilizaron la medicación de rescate, contra un 58% de los pacientes en el grupo C.

Por tanto, la utilización de analgesia de rescate fue mayor en el grupo C que en el B durante los dos primeros días postoperatorios. En el grupo B, rescataron discretamente más pacientes a las 48 horas, mientras que en el grupo C rescataron más pacientes las primeras 24 horas.

Tabla 23. Utilización de analgesia de rescate en el postoperatorio.

Analgesia de rescate , n (%)			
	Grupo B (n=50)	Grupo C(n=50)	P
24h	6 (12%)	33 (66%)	< 0,001
48h	8 (16%)	29 (58%)	< 0,001

▪ Analgesia de rescate y EVN (tabla 24)

A las 24 horas, objetivamos que el 16,7% de los pacientes del grupo B con EVN > 3 rescataron con opioides, mientras que en el grupo C rescataron el 81,8% de los pacientes con EVN >3, con diferencias estadísticamente significativas.

A las 48 horas, el 100% de los pacientes (1 de 1) del grupo B con EVN > 3 rescataron mientras que en el grupo C el 24,1% de los pacientes con EVN mayor a 3 utilizaron analgesia de rescate. Estas diferencias no fueron significativas.

Algunos pacientes, a pesar de registrar EVN< 3, en los dos grupos de estudio, utilizaron analgesia de rescate, tanto a las 24 como a las 48 horas.

Tabla 24. Análisis de la utilización de analgesia de rescate en función del grado de dolor registrado mediante la EVN.

Analgesia de rescate y EVN, n (%)			
24h	Grupo B (n=6)	Grupo C(n=33)	P
	EVN 0-3 5 (83,3%)	EVN 0-3 6 (18,2%)	0,005
	EVN 4-6 1 (16,7%)	EVN 4-6 24 (72,7%)	
	EVN 7-10 0	EVN 7-10 3 (9,1%)	
48	Grupo B (n=8)	Grupo C (n=29)	
	EVN 0-3 7 (87,5%)	EVN 0-3 22 (75,9%)	0,437
	EVN 4-6 1 (12,5%)	EVN 4-6 7 (24,1%)	
	EVN 7-10 0	EVN 7-10 0	

▪ **Analgesia de rescate y EVN máximo** (tabla 25)

Al relacionar el cumplimiento del tratamiento con opiodes de rescate con el dolor máximo, nos encontramos que a las 24 horas el 50% de los pacientes del grupo B con EVN máx >3, utilizaron opiodes para aliviar el dolor, mientras que en el grupo C lo hicieron el 97% de los pacientes.

A las 48 horas, el 37,5% de los pacientes con EVN máx >3 tomaron rescate, versus un 81,2% de los pacientes del grupo C.

Las diferencias fueron estadísticamente significativas tanto a las 24 como a las 48 horas.

Algunos pacientes, a pesar de registrar EVNmáx < 3, en los dos grupos de estudio, utilizaron analgesia de rescate, tanto a las 24 como a las 48 horas.

Tabla 25. Análisis de la utilización de analgesia de rescate en función del grado de dolor máximo registrado mediante la EVNmáx del dolor.

Analgesia de rescate y EVN máx, n (%)			
24h	Grupo B (n=6)	Grupo C (n=33)	P
	EVN máx 0-3 3 (50%)	EVN máx 0-3 1 (3%)	<0,001
	EVN máx 4-6 2 (33,3%)	EVN máx 4-6 7 (21,2%)	
	EVN máx >6 1 (16,7%)	EVN máx >6 25 (75,8%)	
48h	Grupo B (n=8)	Grupo C (n=29)	
	EVN máx 0-3 5 (62,5%)	EVN máx 0-3 4 (13,8%)	< 0,011
	EVN máx 4-6 3 (37,5%)	EVN máx4-6 16 (50,2%)	
	EVN máx >6 0	EVN máx >6 9 (31%)	

▪ Dosis de tramadol (tabla 26)

A las 24 horas, la dosis de tramadol utilizada (med (IQR)) fue superior en el grupo C 150 (100-200) contra de 100 (50-100) para el grupo B, con diferencias estadísticamente significativas.

A las 48 horas, la dosis de tramadol que utilizaron ambos grupos fue discretamente superior en el grupo C 100 (100-150) contra 100 (50-137,5) para el grupo B, sin encontrar estas diferencias estadísticamente significativas.

Las dosis de tramadol utilizadas en el grupo B fueron similares a las 24 y a las 48 horas, mientras que el grupo C consumieron dosis superiores el primer día postoperatorio.

Tabla 26. Dosis de tramadol consumida

Dosis de tramadol (mg)			
	Grupo B	Grupo C	P
24h	med (IQR) 100(50-100) × (SD) 83,3 (25,8)	med (IQR) 150 (100-200) × (SD) 145,45 (73,3)	0,049
48h	med (IQR) 100(50-137,5) × (SD) 100 (53,5)	med (IQR) 100 (100-150) × (SD) 131 (70)	0,254

- **NVPO (tabla 27)**

La incidencia global de NVPO fue mayor el primer día postoperatorio (19% a las 24 horas y del 7% a las 48 horas).

Las NVPO fueron mucho más frecuentes en el grupo C que en el B. En el grupo C se registraron un 36% de NVPO a las 24 horas y un 14% a las 48 horas, contra un 2% en el grupo B a las 24 horas y ningún paciente con NVPO a las 48 horas. Las diferencias encontradas fueron estadísticamente significativas.

Tabla 27. Incidencia de NVPO.

Incidencia de NVPO , n (%)			
	Grupo B (n=50)	Grupo C(n=50)	P
24h	1 (2%)	18 (36%)	< 0,001
48h	0	7 (14%)	0,012

▪ **NVPO y analgesia de rescate** (tabla 28)

A las 24 horas, el 16,7% de los pacientes del grupo B que tomaron opioides presentaron NVPO, contra un 54,5% en el grupo C.

A las 48 horas, ningún de paciente del grupo B rescató con opioides ni presentó NVPO; mientras que en el grupo C un 24,1% de los pacientes que habían utilizado opioides de rescate para aliviar el dolor presentaron NVPO.

Tabla 28. Incidencia de NVPO en función de la utilización de opioides de rescate.

Incidencia de NVPO y rescate opioides, n (%)			
24h	Grupo B (n=6)	Grupo C(n=33)	P
	1 (16,7%)	18 (54,5%)	< 0,001
48h	Grupo B (n=8)	Grupo C(n=29)	
	0	7 (24,1%)	0,017

▪ **NVPO y tratamiento con antiemético** (tabla 29)

En el grupo B, el único paciente que presentó NVPO tomó granisetron.

En el grupo C, el 77,8% de los pacientes que presentaron NVPO el primer día tras la cirugía y todos los pacientes que presentaron NVPO durante el segundo día tomaron granisetron.

Tabla 29. Utilización de antieméticos de rescate para el tratamiento de NVPO.

Tratamiento NVPO con granisetron, n (%)			
24h	Grupo B (n=1)	Grupo C (n=18)	P
	1 (100%)	14 (77,8%)	0,020
48h	Grupo B (n=1)	Grupo C (n=7)	
	0	7 (100%)	< 0,001

▪ Eficacia del tratamiento antiemético

El granisetron fue efectivo en la mayoría de los casos.

A las 24 horas, el único paciente que presentó NVPO rescató con granisetron y fue efectivo. En el grupo C el antiemético alivió las NVPO en el 85,7% de los casos.

A las 48 horas, el granisetron fue efectivo en el 57,1% de los casos.

Tabla 30. Eficacia del tratamiento antiemético

Eficacia del tratamiento con granisetron, n (%)			
24h	Grupo B (n=1)	Grupo C(n=14)	P
	1 (100%)	12 (85,7%)	< 0,001
48h	Grupo B (n=0)	Grupo C(n=7)	
	0	4 (57,1%)	< 0,001

- **Dosis de granisetron**

A las 24 horas, la dosis de granisetron utilizada por el único paciente que presentó NVPO y que rescató con antiemético fue de 12 mg.

En el grupo C la dosis de granisetron a las 24 horas (med (IQR) fue de 4 (0-8) y a las 48 horas la dosis utilizada fue 8 (4-12).

- **Complicaciones**

No se registró ningún acontecimiento adverso ni ninguna complicación relacionada con la realización de los BNP distales tales como punción intravascular, inyección intravascular ni intraneural. Ningún paciente tuvo que consultar el servicio de UCIAS ni reingresar.

Un único paciente mostró discomfort a la hora de realizar el BNP distal en la URPA.

X. DISCUSIÓN

Nuestro ensayo clínico aleatorizado que finalmente se ha completado con 100 pacientes ha demostrado que los BNP distales guiados por USG con AL de larga duración con bajos volúmenes y a bajas concentraciones son eficaces para el control del dolor postoperatorio en cirugía ambulatoria de rizartrrosis con la técnica de artroplastia de resección suspensión.

El BNP selectivo a nivel distal de los nervios radial y mediano implicados en la inervación del territorio quirúrgico en este tipo de cirugía, y por tanto, en el dolor postoperatorio en la cirugía estudiada, fue efectivo en el 94% de los pacientes, con una duración media del bloqueo únicamente sensitivo de casi 12 horas.

Hace años que se conoce que muchos pacientes cursan un postoperatorio con dolor moderado-severo. En 2003, Apfelbaum⁶, destacó que el 50% de los pacientes tenían dolor moderado-severo después de la cirugía, y que en un **40%** de las **cirugías** que se realizaban en **régimen ambulatorio** los pacientes presentaban **dolor moderado-severo** las **primeras 24-48h** del postoperatorio. La cirugía ortopédica, que se considera una de las más dolorosas^{152,153,154} es el tipo de cirugía donde las técnicas de BNP para anestesia y analgesia postoperatoria tienen su principal aplicación. Un dato interesante que remarca Aguirre¹⁵⁵, en su estudio en 2012, es que los pacientes que presentaban dolor importante y persistente en el postoperatorio tenían mayor riesgo de desarrollar dolor crónico^{146,147}. Por eso, una buena estrategia del plan anestésico que contemple entre sus principales objetivos el control del dolor postoperatorio puede ayudar a reducir las cronificaciones del dolor.

La idea principal para desarrollar nuestro estudio fue la de Bouaziz⁸ en 1998. Hizo énfasis sobre la técnica anestésica ideal para los procedimientos quirúrgicos que se realizaban a nivel de la extremidad superior en régimen ambulatorio, en su mayoría cirugías de corta duración (menor a 90 minutos). Resaltó en esta línea, que la técnica anestésica ideal para este tipo de procedimientos tenía que cumplir dos premisas: por un

lado una corta duración del bloqueo motor necesario para la cirugía y por otro, un bloqueo sensitivo de larga duración para analgesia postoperatoria que debía aplicarse sobre los nervios responsables de la innervación sensitiva del territorio quirúrgico.

Nuestro plan anestésico para la cirugía de artroplastia de resección-suspensión en régimen ambulatorio, fue la **combinación de un bloqueo axilar con un BNP distal en el codo**. El bloqueo axilar es la técnica anestésica utilizada para anestesiar la mayor parte de cirugías que se realizan sobre la extremidad superior, como ya demostró Klein⁸⁸ en 2002, seguido del bloqueo interescalénico. Hizo la mayor encuesta a anestesiólogos que trabajaban en el área de cirugía ambulatoria (miembros de la SAMBA) y anestesia regional y fue respondida por 1078 anestesiólogos de 2373 encuestas enviadas.

Para la realización del **bloqueo axilar** utilizamos un **AL de corta duración** (mepivacaína 1%) con la finalidad de conseguir un bloqueo anestésico en condiciones óptimas para la cirugía (bloqueo motor y sensitivo del brazo-antebrazo-mano y dedos y tolerabilidad del manguito de isquemia) pero con una rápida recuperación del bloqueo, ya que el bloqueo motor residual de todo el brazo no es deseable en el período perioperatorio.

Algunos trabajos destacan que el hecho de que los pacientes sientan el brazo “muerto” como si no fuera suyo, empeora su grado de satisfacción^{8,32,156}. Además, en algunas ocasiones el bloqueo motor prolongado puede ser un inconveniente en el postoperatorio de determinados procedimientos si se requiere inicio de fisioterapia precoz, que no era en nuestro caso. Lo que sí es importante y que insistimos en todos nuestros pacientes es en **informar** al paciente y a sus cuidadores de la **duración prolongada del bloqueo** y aleccionar sobre los cuidados que tenían que tener para proteger la extremidad de posibles **lesiones accidentales o inadvertidas**.

Fredrickson¹⁵⁷, por el contrario, concluyó en su trabajo que la aplicación de una técnica anestésica con la finalidad de recuperación precoz del bloqueo motor (AL de corta duración en el bloqueo infraclavicular – lidocaína 1,5%) y AL de larga duración en el BNP distal –ropivacaína 0,5%-) no aumentaba la satisfacción en los pacientes comparado con el grupo que recibía a nivel infraclavicular una mezcla de AL de corta y larga duración y, por tanto, tenían un bloqueo motor prolongado.

En cambio, en el **BNP distal selectivo de los nervios mediano y radial** utilizamos un **AL de larga duración** (levobupivacaína 0,125%), para conseguir un bloqueo sensitivo de larga duración para el control del dolor postoperatorio, sobre aquellos nervios implicados directamente en la inervación del área quirúrgica.

Dufeu¹⁵⁸, en 2014, realizó un estudio similar al nuestro. A diferencia de nuestro trabajo que es un ensayo clínico aleatorizado, el de Dufeu es un estudio prospectivo sin grupo control donde analizaba la eficacia y seguridad de BNP ecoguiados para analgesia en cirugía ambulatoria de mano, en 125 pacientes. Se incluyeron diferentes tipos de intervenciones a nivel de la extremidad superior, y no un único tipo de cirugía como en nuestro caso. Su estrategia se basó también en una combinación de bloqueos: a nivel axilar (lidocaína 1,5%) con BNP distal de los nervios mediano-cubital y radial en función de la cirugía (ropivacaína 0,75%).

Los resultados de Dufeu fueron similares a los nuestros en cuanto a eficacia y duración de los BNP distales. Un 96% de los bloqueos fueron eficaces con una duración media de 12 horas. Sin embargo, el análisis del dolor en el primer día postoperatorio difiere de nuestros resultados. Dufeu encontró que el 23% de los pacientes, presentaban un VAS superior a 3 a pesar de tomar analgesia de rescate, con un 23% de efectos secundarios relacionados con los opioides. En nuestro estudio, sólo un 6% de los pacientes a los que se les había realizado el BNP distal (Grupo B) con un AL de larga duración presentó dolor moderado a las 24 horas de la cirugía

(EVN24h 4-6). Dufeu consideró que el control subóptimo del dolor en el 4% de los BNP distales fallidos guiados por USG se debió a:

- una evaluación incorrecta de los nervios diana a bloquear para cubrir correctamente el área quirúrgica,
- a variaciones anatómicas que la ecografía no había podido detectar y,
- a la inclusión de **cirugías especialmente dolorosas** (amputaciones de dedos, fracturas-luxaciones, artrodesis TMC, fracturas de muñeca) en las que una inyección única de AL pudo ser insuficiente y podrían haberse beneficiado de técnicas continuas para conseguir un control óptimo con una analgesia más prolongada. Desconocemos la técnica quirúrgica que se utilizó para el tratamiento de la rizartrosis en esos pacientes, y por tanto, la agresividad de dicha técnica.

Un tema muy controvertido es el papel que juega la **concentración y el volumen** del AL a la hora de realizar un BNP para una cirugía o en un bloqueo analgésico^{156,159,160,161,162,163}.

Dufeu en su estudio apostó por la utilización de un AL de larga duración a altas concentraciones (10 ml ropivacaína 0,75%) para obtener la hipotética máxima duración del bloqueo analgésico, como indicaban algunos trabajos en la literatura. A mayor concentración del AL de larga duración, mayor duración del bloqueo analgésico y mayor intensidad del bloqueo (mayor bloqueo motor)^{32,85,86,89,164}. Sin embargo, nos resulta curioso que la duración del bloqueo fue la misma que en nuestro trabajo (aproximadamente 12 horas), en el que utilizamos pequeños volúmenes de AL a baja concentración. Otro detalle importante es que a diferencia de lo esperado a priori, el bloqueo motor fue independiente de la concentración de AL utilizada. En ambos estudios, no se registró bloqueo motor en ningún paciente.

Dufeu decidió hacer los bloqueos lo más distal posible para intentar reducir el bloqueo motor. El BNP del nervio radial lo hizo en el mismo punto que nosotros (en el tercio inferior del brazo), y el BNP del nervio mediano más distal en la mitad del antebrazo. Nuestros abordajes sobre los nervios diana se hicieron también lo más distalmente posible. El abordaje sobre el nervio mediano no pudo ser más distal al codo porque los pacientes llevaban el brazo inmovilizado con yeso en el momento del bloqueo que se extendía desde el tercio superior del antebrazo hasta la mano. El abordaje del nervio radial no se pudo hacer más distal al codo, ya que podría resultar el BNP inefectivo por haberse originado ya alguna de sus ramas sensitivas y por lo tanto quedase fuera de la acción del AL administrado y ser ésta la responsable de dolor en el postoperatorio.

Fredrickson³² en 2010, hizo el primer estudio en humanos acerca de la importancia del volumen y la concentración en el bloqueo interescalénico en cirugía de hombro para obtener un bloqueo efectivo con buenos resultados analgésicos en el postoperatorio, minimizando el bloqueo motor. Su estudio en humanos reprodujo el resultado de otros estudios experimentales en animales: la intensidad del bloqueo nervioso estaba determinada principalmente por la concentración de AL. Concluyó que la dosis de 20 ml de ropivacaína al 0,375% en el bloqueo interescalénico guiado por USG tenía los mismos resultados a nivel analgésico que una concentración mayor (dosis tradicional de 30 ml al 0,5%). Sin embargo, el aumento de concentración aumentaba la intensidad del bloqueo (mayor bloqueo motor), aunque no aumentaba su duración. Además, el bloqueo motor prolongado disminuía la satisfacción del paciente. Fredrickson resaltó también que la reducción del volumen de AL había sido gracias a la ayuda de la ecografía a la hora de realizar los bloqueos.

En este punto, Gautier³¹ en 2011, hizo otro trabajo para estudiar el mínimo volumen de ropivacaína 0,75% en el bloqueo interescalénico también guiado por US, para anestesia quirúrgica. Como el resto de estudios, resaltó la importancia de la USG como herramienta para utilizar bajas

dosis de AL. Afirmó que 5 ml de ropivacaína al 0,75% en comparación con 20 ml en inyección múltiple, no reducían la calidad del bloqueo ni su duración que fue aproximadamente de 10 horas. No encontró diferencias significativas en el dolor postoperatorio, en la calidad del sueño el primer día postoperatorio, en los requerimientos de analgesia de rescate, en la instauración del bloqueo, ni tampoco en la duración media del bloqueo.

Los óptimos resultados obtenidos con nuestro trabajo nos hacen pensar que la **USG** ha tenido un papel fundamental en la efectividad y la seguridad que ha demostrado nuestra técnica. Además nuestra alta tasa de éxitos, ha sido con la utilización de un **AL de larga duración con bajos volúmenes y a baja concentración**, por lo que no cabe duda que la realización de los bloqueos por **personal experimentado en BNP guiados por USG** ha contribuido al éxito de nuestra estrategia analgésica. La ecografía permitió reducir el volumen de AL^{31,32}, ya que la correcta interpretación de las imágenes y la gran habilidad técnica del anestesiólogo ejecutor de los BNP distales permitieron optimizar la posición de la punta de la aguja en la proximidad ideal al nervio diana y, por tanto, un depósito adecuado del AL. Otro punto importante que hace que nuestros resultados sean más relevantes todavía, es el buen rendimiento de nuestro estudio aplicado a un **procedimiento quirúrgico** que otros autores excluyen^{157,158} por considerarla una cirugía **potencialmente muy dolorosa no candidata a técnicas de BNP con inyección única**, si no a técnicas continuas con colocación de un catéter perineural.

Aunque los primeros bloqueos con ecografía se realizaron por la escuela de Viena en los años 90, en nuestro medio en la mayoría de hospitales no pudimos disponer de ecógrafos para realizar los BNP hasta el año 2006. Desde su introducción en nuestro centro, todos los BNP se realizan bajo control ecográfico.

La **mezcla de AL** es una estrategia de uso común en anestesia regional^{157,164}. La utilización de un AL de larga duración y uno de corta duración aplicados conjuntamente, permite una instauración del bloqueo más rápida y un bloqueo más prolongado para alargar la analgesia en el postoperatorio. Faulí¹⁶⁴, en 2012, comparó tres combinaciones de levobupivacaína y mepivacaína con un volumen total administrado de 30 ml, en el bloqueo ciático poplíteo en cirugía ambulatoria de hallux valgus. En el grupo 1 utilizó levobupivacaína 0,33% - mepivacaína 0,33%; en el grupo 2 levobupivacaína 0,16% - mepivacaína 0,66% y en el grupo 3: levobupivacaína 0,25% - mepivacaína 0,5%. En todos los grupos el tiempo de instauración del bloqueo y la eficacia anestésica fueron adecuados, pero el grupo 1 con la combinación de levobupivacaína mayor (**levobupivacaína 0,33%**), fue el que tuvo el bloqueo más intenso y más prolongado. En este grupo la duración del bloqueo motor fue de 24 horas y la del bloqueo sensitivo fue de 29 horas.

En nuestro trabajo decidimos no utilizar una mezcla de AL sobre el bloqueo axilar con un AL de larga duración y otro de corta (levobupivacaína + mepivacaína) porque consideramos que el bloqueo motor prolongado a nivel de toda la extremidad superior en el paciente ambulatorio iba a causar discomfort al paciente y limitación de sus actividades, sobretodo, si era su brazo dominante. El BNP a nivel distal nos permitía ser más selectivos en el área a bloquear, pues el bloqueo se iba a limitar a la mano y no a todo el brazo. Además, la realización del BNP distal con un AL de larga duración utilizado a bajas concentraciones podía proporcionarnos una analgesia efectiva sin bloqueo motor, hipótesis que ha confirmado nuestro estudio.

Son muchos los estudios publicados de anestesia regional en cirugía de extremidad superior y también muy diversas las combinaciones de bloqueos (interescalénico, supraclavicular, infraclavicular, distales), diferentes AL y múltiples posibilidades en cuanto a volúmenes y concentraciones de AL utilizadas. Resulta difícil compararlos por diferentes

aspectos técnicos de los estudios, una descripción insuficiente y una evaluación de la analgesia en el postoperatorio deficiente o incompleta.

Decidimos utilizar **levobupivacaína como AL de larga duración** para el BNP distal de los nervios radial y mediano a nivel del codo. Diferentes estudios han comparado levobupivacaína, bupivacaína y ropivacaína en los bloqueos del plexo braquial para cirugía de miembro superior. Bajwa⁸⁶, en la revisión sistemática del perfil clínico de la levobupivacaína en anestesia regional, en 2014, reafirmó que la levobupivacaína es el **AL de elección para los bloqueos sobre extremidad superior** por las 2 características que cumple: un bloqueo sensitivo de larga duración asociado a buena analgesia y menor toxicidad que la bupivacaína. Comparado con la ropivacaína, la levobupivacaína consigue una analgesia significativamente más duradera. Sin embargo, la recuperación del bloqueo motor es más precoz con la ropivacaína. Este autor vuelve a remarcar que la calidad y la duración del BNP mejora con el uso de levobupivacaína a altas concentraciones (0,5-0,75%). Nuestros resultados difieren en este punto, porque la levobupivacaína a baja concentración consiguió un bloqueo efectivo en la mayoría de los casos. Otros trabajos consideran que ropivacaína al 0,5% y bupivacaína-levobupivacaína 0,25% proporcionan una correcta analgesia^{29,113}.

Anteriormente a este trabajo, Aguirre¹⁵⁵ en 2012, en una revisión había publicado que los AL más comunmente utilizados para BNP continuos eran la bupivacaína y la ropivacaína. Ambos AL con un buen perfil para conseguir una buena analgesia sin toxicidad. También describió que la ropivacaína producía menor bloqueo motor y menor cardiotoxicidad que la bupivacaína. La mayoría de los casos de toxicidad con ambos AL coincidían con inyecciones únicas de grandes volúmenes de AL, situación que ha cambiado drásticamente con la introducción de los BNP guiados por ecografía. Esta complicación en la actualidad es infrecuente, ya que la USG nos ha permitido visualizar los vasos sanguíneos, reducir el volumen de AL utilizado en los bloqueos y, por consiguiente, disminuir el riesgo de toxicidad, salvo que exista una inyección intravascular inadvertida. Resaltó

que las concentraciones de bupivacaína 0,15% y ropivacaína 0,2%, tenían un perfil similar para analgesia con una mínima diferencia en cuanto a la preservación de la fuerza de la mano^{165,166}. El bloqueo con ropivacaína se asociaba a menor bloqueo motor de la mano y menos parestesias en los dedos. Describió la levobupivacaína como otro AL de larga duración de más reciente aparición, con efectos anestésicos clínicos indistinguibles a los de la bupivacaína, pero con un mejor perfil de seguridad⁸⁶.

El reto para nosotros fue **decidir la concentración y volumen de AL a administrar** en el BNP distal. Basándonos en nuestra propia experiencia, consideramos que para un BNP distal guiado por USG, un volumen de 5 ml de levobupivacaína 0,125% era suficiente para conseguir una correcta distribución del AL alrededor de los nervios diana. Antes de realizar el ensayo clínico para esta tesis doctoral, utilizábamos esta combinación de volumen y concentración en cirugías potencialmente dolorosas en el postoperatorio con buenos resultados, por lo que nos pareció una buena opción a estudiar.

No hemos encontrado en la literatura ningún estudio de BNP con inyección única que utilice un AL de larga duración a tan baja concentración como en nuestro trabajo. Faulí¹⁶⁴ es el que más se acerca a nuestra concentración con levobupivacaína al 0,16% en el bloqueo ciático poplíteo para cirugía de hallux valgus. La mayoría de autores apuestan por un bolus a concentraciones más altas (Fredrickson utilizó 12 ml de ropivacaína 0,5%¹⁵⁷ y 0,375%¹⁶⁷ en el BNP distal sobre los nervios mediano, cubital y radial (4ml/nervio) en combinación con un bloqueo infraclavicular; Dufeu¹⁵⁸ 10 ml de ropivacaína 0,75% en el BNP distal sobre los nervios mediano-radial-cubital en combinación con un bloqueo axilar; Bouaziz⁸ 10 ml de bupivacaína 0,25% en los nervios mediano y cubital a nivel mediohumeral o una mezcla de bupivacaína 0,25% con lidocaína 1%).

En las técnicas continuas se prefiere también un bolus a concentraciones medias-altas seguido de una perfusión continua con AL a baja concentración^{24,89}.

Aunque utilizamos de forma aislada un AL de larga duración como la **levobupivacaína** con un **tiempo de latencia de bloqueo prolongada y variable**, no fue importante en nuestro caso porque la levobupivacaína la utilizamos para realizar el BNP distal en el codo de los nervios radial y mediano y el brazo en el momento de practicar el bloqueo se encontraba bajo los efectos del bloqueo axilar residual realizado para la cirugía con mepivacaína (AL de corta duración y rápida instauración del bloqueo). Por tanto, al estar la extremidad bloqueada como mínimo sensitivamente si ya se había revertido el bloqueo motor de la anestesia axilar, daba tiempo suficiente para que se instaurara el BNP analgésico distal de la levobupivacaína antes de que el bloqueo axilar se revirtiera por completo. Esto nos permitía además realizar los BNP distales de los nervios mediano y radial, sin que el abordaje de dichos nervios y, por consiguiente, las dos punciones tuvieran por qué causar dolor o molestias a los pacientes. El único paciente que mostró **discomfort** fue porque a la hora de realizar el BNP distal, ya se le había revertido el bloqueo axilar intraoperatorio y le molestaron ligeramente los 2 pinchazos para abordar el nervio radial y mediano en el codo. De hecho, el recorrido más directo de la aguja para alcanzar la estructura nerviosa a bloquear, gracias a la imagen ecográfica, hace que la realización del bloqueo cause menos discomfort que cuando se realizaban los BNP a ciegas o con NST²⁴.

En este punto, aparece otro aspecto controvertido hace años, y que hace referencia a la realización de un **bloqueo nervioso** sobre una **extremidad bloqueada**. Nosotros lo consideramos una técnica segura y sencilla, gracias al uso de la USG³⁰ en manos de expertos en ALR ecoguiada. La visualización en tiempo real de la aguja, del nervio diana a bloquear, del momento justo de la inyección del AL y comprobar su distribución, nos permitió depositar el AL de forma óptima y además minimizar el riesgo de inyección intraneural. No se registró en ningún paciente ninguna lesión nerviosa ni otro tipo de complicación.

Un aspecto a aportar de nuestro estudio que nos parece muy interesante es que el **BNP distal** no se realizó en la preanestesia al mismo tiempo que se realizó el bloqueo axilar como Dufeu. Nosotros decidimos realizarlo en el **postoperatorio**, en la **URPA**, previo al alta para que el paciente se beneficiase de las máximas horas de analgesia una vez realizado el bloqueo. Analizamos el circuito de CMA de nuestro hospital y nos dimos cuenta que el realizar los bloqueos en el postoperatorio, antes del alta, podía suponer aproximadamente 3 horas efectivas de analgesia añadidas al alta del paciente respecto a realizar dichos bloqueos en la preanestesia cuando se realiza el bloqueo axilar para la cirugía. Este tiempo que ahorramos de analgesia efectiva corresponde al tiempo desde que se le realiza el bloqueo en la preanestesia (aproximadamente 30 min antes de la cirugía), el tiempo de quirófano (aproximadamente 1h 20min), el traslado del paciente a la URPA y el tiempo que permanece allí hasta que se realiza el BNP distal y es dado de alta. Así pues, el BNP diferido tiene un efecto importante en la **optimización de la duración del bloqueo analgésico** con el AL de larga duración sin causar su realización discomfort al paciente.

La cirugía de rizartrrosis incluye una gran variedad de técnicas quirúrgicas de distinta agresividad. La técnica utilizada en nuestro estudio fue la artroplastia de resección-suspensión. Todas las cirugías fueron realizadas por el mismo equipo de traumatólogos, que utilizaron la misma técnica en todos los casos. La **artroplastia de resección-suspensión** se asocia a un **dolor moderado-severo** en las primeras **24-48 horas del postoperatorio**. Por tanto, el BNP distal selectivo de los nervios radial y mediano tenía que proporcionar un efecto analgésico residual suficiente para bloquear el dolor durante estas 24 horas del postoperatorio, especialmente necesario en cirugía ambulatoria. Para valorar la eficacia de la analgesia obtenida con los BNP distales, tal y como hemos presentado en el apartado de material y métodos, se evaluó el dolor expresado por el paciente durante las primeras 48 horas (con la escala visual numérica del dolor, EVN).

En nuestro estudio, el **tiempo de recuperación del bloqueo sensitivo** con **levobupivacaína** fue de aproximadamente **12 horas**. Esta duración mostró

que el **bloqueo sensitivo residual no superó ni alcanzó al período de máximo dolor** después de la cirugía de rizartrosis, que se describe entre 12-24h, **pero sí redujo significativamente el dolor en el grupo** al que se le practicó el **BNP distal** ecoguiado (grupo B) con el AL de larga duración. La calidad de la analgesia postoperatoria fue muy buena en el grupo que recibió el BNP distal (grupo B), con un **94% de bloqueos efectivos** ($EVN \leq 3$) **sin bloqueo motor asociado**. En contraposición la mayoría de los pacientes (70%) que no recibieron el bloqueo adicional registraron $EVN > 3$ (62% EVN_{24h} 4-6 y 8% EVN_{24h} 7-10). En los EVN máximos a las 24 horas las diferencias encontradas también fueron muy importantes. El 76% de los pacientes del grupo B tuvieron dolor máximo leve, mientras que el 92% de los pacientes tuvieron $EVN_{máx24h} > 3$ (un 34% moderado $EVN_{máx}$ 24h 4-6 y 58% severo $EVN_{máx24h}$ 7-10).

Otro punto interesante que aporta nuestro trabajo es que aunque el grupo de pacientes que recibió el BNP distal, estuvieron 12 horas libres de dolor aunque los **efectos analgésicos se mantuvieron a lo largo del tiempo**. Es decir, a las 24 y a las 48 horas, hubiéramos esperado EVN similares en los dos grupos de estudio, puesto que ya no existía en la llamada de las 24 ni en la llamada de las 48 horas efectos del BNP distal de los nervios radial y mediano. Sin embargo, los pacientes del grupo BNP registraron EVN inferiores de forma significativa durante las primeras 48 horas del postoperatorio. Aunque ambos grupos recibieron el bloqueo axilar previo al estímulo nociceptivo de la incisión quirúrgica, el grupo que recibió el BNP distal al estar bajo los efectos del bloqueo nervioso durante más tiempo estuvo menos expuesto al estímulo nociceptivo inducido por la agresión quirúrgica.

Por tanto, el BNP distal postoperatorio añadido al bloqueo axilar previo al estímulo nociceptivo inicial de la incisión quirúrgica podría prevenir la hiperexcitación de las neuronas del asta posterior de la médula espinal, la llegada de estímulos dolorosos al cerebro, y favorecer el manejo del dolor postoperatorio (**preemptive analgesia**)^{168,169,170} (figura 69). La analgesia pre,

intra (bloqueo axilar en nuestro caso) y postoperatoria (en nuestro caso con el BNP distal realizado en el postoperatorio) es la estrategia más eficaz para disminuir el dolor y evitar fenómenos de hipersensibilidad (figura 70).

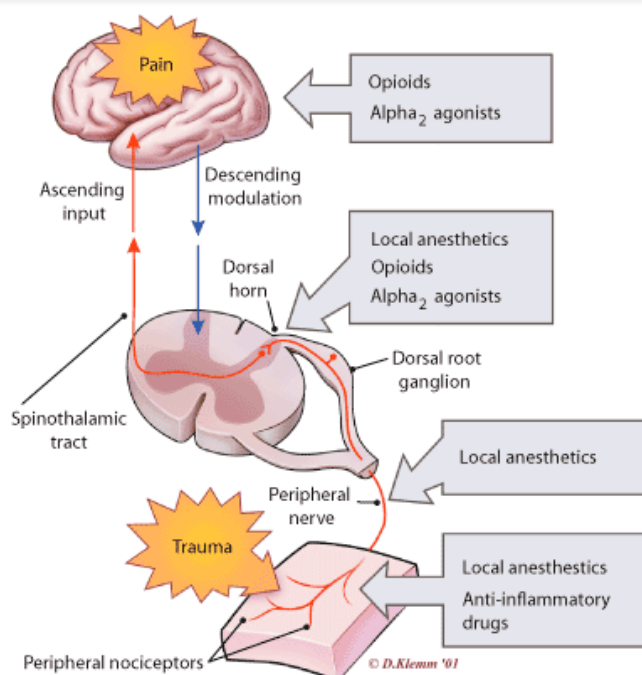
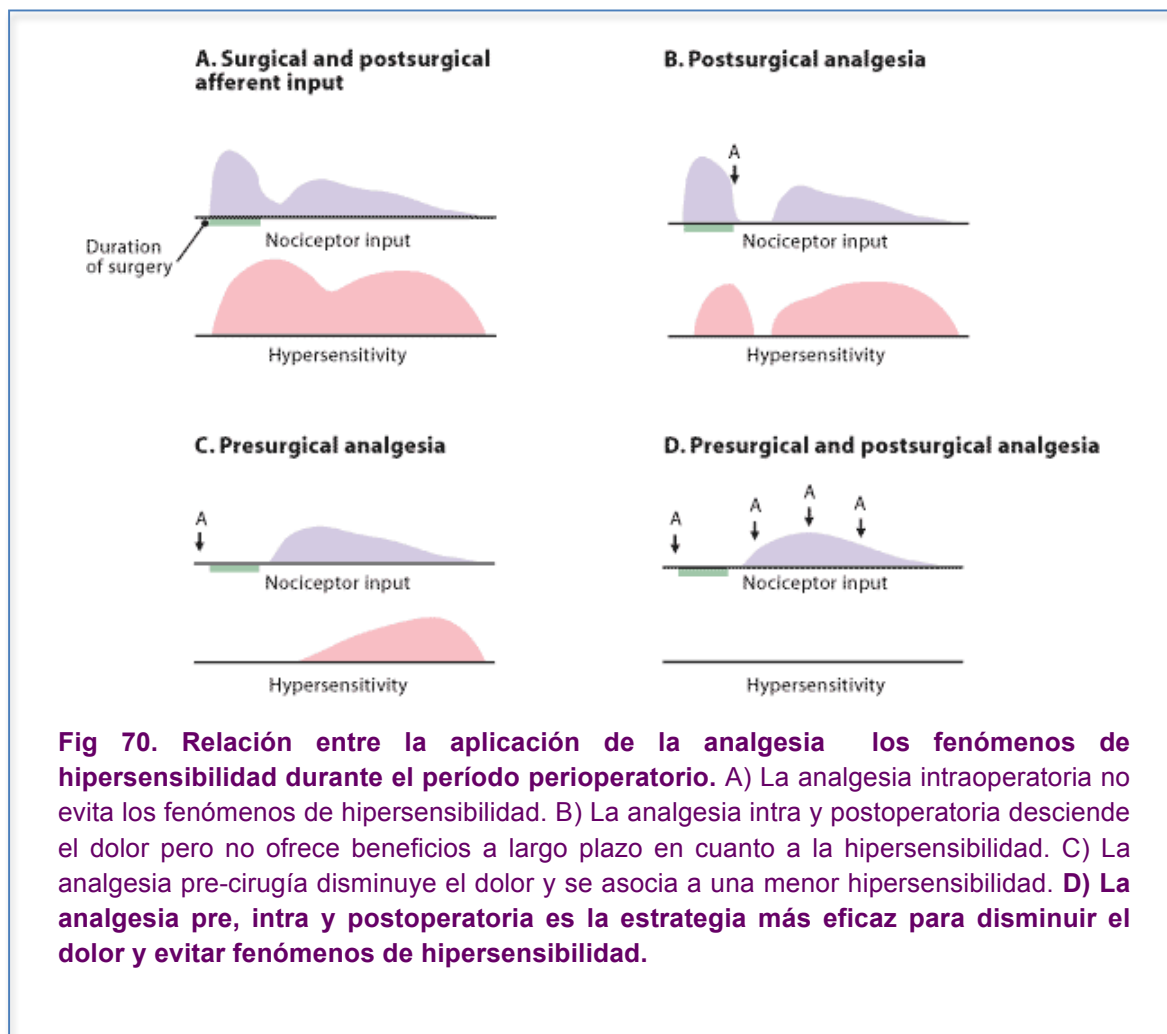


Fig 69 . Medidas farmacológicas en la prevención del dolor postoperatorio. La anestesia locorregional es la mejor medida. Los AL actúan a nivel periférico y a nivel del asta posterior de la médula espinal. Otros fármacos son: AINES y corticoides, antagonistas NMDA, clonidina, y anticomiciales

Las **medidas no farmacológicas** comprenden la preparación psicológica del paciente para la intervención quirúrgica, la agresividad de la técnica quirúrgica, la correcta colocación del paciente y la disminución de estímulos nociceptivos inútiles.

La **adición de adyuvantes al AL en los BNP**, como adrenalina, clonidina u opioides pueden mejorar la calidad de la analgesia^{77,78}. La adrenalina puede ayudar a reducir el riesgo potencial de toxicidad sistémica. La clonidina y el fentanilo junto a la levobupivacaína en el bloqueo paravertebral proporcionan una excelente analgesia, más duradera que permite reducir la dosis de AL y los requerimientos de opioides sistémicos. La adición de tramadol y levobupivacaína en el bloqueo interescalénico también aumenta la duración del bloqueo sensitivo.



Recientemente, se habla de la dexmedetomidina como adyuvante perineural. Abdallah¹⁷¹ hizo un metaanálisis en 2013 para evaluar si la dexmedetomidina, utilizada como adyuvante perineural, podía prolongar la duración del bloqueo motor y sensitivo producido por un AL de larga duración. A nivel espinal encontró respuesta afirmativa, pero a nivel de BNP observó que la dexmedetomidina únicamente prolongaba el bloqueo motor. Dexmedetomidina aceleraba la instauración del bloqueo espinal y aumentaba el tiempo hasta los primeros requerimientos analgésicos, tanto a nivel espinal como a nivel de BNP. La eficacia de la dexmedetomidina, en el contexto de adyuvantes perineurales, parece comparable a buprenorfina y dexametasona cuando se administran periféricamente; mayor que clonidina, magnesio y midazolam a nivel intratecal y periférico. Esta revisión demostró que clonidina sólo aumentaba la duración del bloqueo con AL de

corta duración, con preferencia sobre el bloqueo sensitivo, mientras que dexmedetomidina prolongaba ambos bloqueos el motor y el sensitivo con una clara prolongación del efecto de los AL de larga duración. Almarakbi¹⁷², en 2014, concluyó en su estudio que la dexmedetomidina junto a la bupivacaína en el bloqueo TAP aumentaba la analgesia y mejoraba el control postoperatorio. Faltan más estudios que apoyen el uso perineural de la dexmedetomidina en la práctica clínica. La dexmedetomidina no está disponible en nuestro centro.

La utilización de **perfusiones continuas de AL** proporciona un control del dolor óptimo^{13,155}, pero presentan riesgo potencial de complicaciones, como bloqueo prolongado, fallo de la técnica o retirada accidental del catéter. Esto requiere un alto grado de colaboración del paciente y del cuidador, o atención por parte de un equipo de enfermería para el control de los catéteres en domicilio en las unidades de CMA, que no siempre está disponible. En nuestro hospital, no disponemos de equipo de enfermería para la atención domiciliaria de pacientes que se intervienen en régimen ambulatorio y, por tanto, no realizamos técnicas continuas para CMA. Así nuestro plan anestésico para este tipo de pacientes, con los recursos que disponemos, va encaminado a la utilización de BNP con AL de larga duración para prolongar la analgesia en el período postoperatorio, a la mezcla de AL sobre los bloqueos u otra opción que no es ni mucho menos la práctica clínica habitual que sería plantearnos el uso de adyuvantes junto a los AL. La inyección conjunta de 2 AL uno de acción intermedio y otro de larga duración, se asocian a una mayor duración de los efectos de cada uno administrados de forma individual¹⁶⁴.

En nuestro estudio, ha quedado demostrada la eficacia y seguridad de combinar un bloqueo axilar con un AL de corta duración para la cirugía ambulatoria de artroplastia de resección-suspensión con un BNP distal selectivo con un AL de larga duración para analgesia postoperatoria. El empleo de **levobupivacaína con bajos volúmenes y a baja concentración en el BNP distal** (grupo B) ha permitido:

- un **buen control del dolor** sin provocar bloqueo motor a nivel de la mano,
- **consumir bajos requerimientos de analgesia de rescate con opioides** (12% a las 24 horas y 16% a las 48 horas) y
- **escasos efectos secundarios derivados** (2% de NVPO a las 24 horas y ningún caso a las 48h).

En el grupo sin bloqueo adicional (grupo C) la utilización de **analgesia de rescate** fue significativamente mayor (66% a las 24 horas y 58% a las 48h). Llama la atención que en ambos grupos de estudio utilizaron opioides pacientes con dolor leve ($EVN \leq 3$), sobretodo en el grupo B, donde la mayoría de los pacientes que rescataron tanto a las 24 horas como a las 48 horas lo hicieron con $EVN \leq 3$ (83,3% a las 24 horas y 87,5% a las 48 horas). Por el contrario, en el grupo C la mayoría de pacientes que rescataron a las 24 horas lo hicieron con dolor moderado (72,7% EVN_{24h} 4-6 y un 9,1% EVN_{24h} 7-10). Dado que el consumo de opiodes de rescate fue muy superior en el grupo sin BNP distal (grupo C), también como cabría esperar los efectos secundarios derivados de la toma de opioides (**NVPO**) fueron muy superiores (36% NVPO a las 24 horas y 14% a las 48 horas). El estudio de Rawal², en 2001, recogió una incidencia de NVPO con tramadol del 39%. En aquel estudio comparaba la analgesia oral en cirugía ambulatoria de extremidad superior con 3 pautas de tratamiento: tramadol, nolitil y paracetamol y para todos los grupos un AINE de rescate. El grupo tramadol fue el que tuvo una analgesia más efectiva pero con efectos secundarios importantes en cuanto a NVPO y sensación de mareo.

En **resumen**, la realización de **BNP distales ecoguiados** sobre los nervios radial y mediano con un AL de larga duración, proporcionan un buen control del dolor postoperatorio en la cirugía de artroplastia de resección suspensión. El bloqueo con **5 ml de levobupivacaína 0,125%** sobre los dos **nervios diana** en esta cirugía, consiguen una duración del bloqueo satisfactoria aunque no cubre el tiempo postquirúrgico de máximo dolor, pero sí permiten un **buen control analgésico global**, asegurando un

mayor bienestar postoperatorio a los pacientes que reciben el bloqueo y aumentando la **calidad asistencial** de las unidades de CMA. Desconocemos si la utilización de mayores concentraciones y/o volúmenes de AL hubieran mejorado nuestros resultados, en el sentido de prolongar la analgesia residual a expensas o no de bloqueo motor añadido. Parece razonable, según los resultados de Dufeu, pensar que el aumento de concentración del AL podría no mejorar la eficacia del bloqueo, pues los resultados en eficacia y duración son equiparables a los nuestros.

Creemos que la efectividad de la analgesia postoperatoria fue principalmente debida al BNP distal con el AL de larga duración sobre los nervios diana correctamente seleccionados, además del papel fundamental de la **técnica guiada por US** que aumenta la calidad y seguridad de los bloqueos^{16,17,18,19}, aunque la prescripción del **antiinflamatorio**^{2,33} a intervalos fijos también puede haber contribuido a los buenos resultados.

A partir de nuestros resultados y de otros estudios en la literatura^{89,164,173}, creemos que la analgesia conseguida mediante BNP ya sea a nivel de extremidad superior o inferior y más con la técnica actual guiada por USG, puede ayudar a optimizar el control del dolor postoperatorio en las primeras horas especialmente en los pacientes de cirugía ambulatoria, y es una estrategia a tener presente en la **planificación anestésica**.

En el momento que analizamos los resultados de esta tesis instauramos un protocolo de actuación en nuestro hospital y, en estos momentos, realizamos BNP distales a todos los pacientes ambulatorios que se someten a cirugías potencialmente dolorosas para garantizar un control óptimo del dolor en el período postoperatorio y cumplir correctamente con los estándares de calidad en cirugía ambulatoria.

XI. LIMITACIONES DEL TRABAJO

Una limitación del estudio es la pauta de tratamiento analgésico en el postoperatorio, que creemos que ha podido ser insuficiente. La mayoría de trabajos^{31,156,157,158,161,167} además de utilizar el AINE, añaden a la pauta fija el paracetamol y dejan como nosotros el tramadol de rescate. Podría ser que el grupo control, es decir al que no se le realizó el BNP (Grupo C), haya sido tratado de forma subóptima y las necesidades de tratamiento con opioides de rescate estén sobreestimadas.

La idea de prescribir esta pauta analgésica fue ver el efecto real del BNP sobre el control del dolor en el postoperatorio.

Partiendo de suficiente bibliografía como existe acerca de la efectividad de los BNP para analgesia postoperatoria, nuestro trabajo podría haber incluido un tercer grupo de pacientes al que se le hubieran practicado los BNP distales con el mismo volumen de AL pero con una mayor concentración y ver si mejoraban nuestros resultados.

Otra carencia de nuestro estudio fue no registrar la calidad del sueño la primera noche, ni la satisfacción de los pacientes con la técnica anestésica recibida. Sólo obtuvimos información de si les causó o no discomfort la realización del bloqueo. El único dato que tenemos es la opinión favorable de los cirujanos respecto a la estrategia anestésica planteada en el estudio en comparación con la práctica habitual que hasta nuestra intervención era el bloqueo axilar para la cirugía y posteriormente la pauta de analgesia convencional. Esta pauta generalmente se basaba en paracetamol con un AINE y, en raras ocasiones, añadía un opioide de rescate.

En cuanto a la valoración de las NVPO, no registramos factores de riesgo (edad, sexo, tabaquismo, antecedentes de NVPO en otras cirugías...) relacionados con este efecto secundario derivado de la toma de opioides.

Por otra lado, el régimen ambulatorio en el que han sido intervenidos los pacientes no ha podido proporcionar el exhaustivo control postoperatorio de un observador clínico presencial. Con el fin de contrarrestar esta debilidad del trabajo, se cuidó especialmente la preparación de la encuesta, la atención telefónica y la explicación previa al paciente del cuestionario que debía responder.

XII. CONCLUSIONES

- 1.** Los BNP distales selectivos de los nervios radial y mediano, guiados por USG, utilizando un AL de larga duración en combinación con AINEs, son efectivos para el control del dolor postoperatorio en cirugía ambulatoria de rizartrosis.
- 2.** La combinación de una AL de corta duración en el bloqueo axilar con un AL de larga duración y a baja concentración en los BNP distales, consiguen unas condiciones óptimas para la cirugía (tolerancia del torniquete, bloqueo motor y sensitivo) y una analgesia postoperatoria superior a los pacientes sin BNP, sin provocar bloqueo motor de la mano.
- 3.** La USG permite la realización de los BNP distales con pequeñas dosis de AL, de forma segura en el brazo anestesiado sin complicaciones.
- 4.** Los requerimientos de analgesia de rescate y los efectos secundarios derivados de la toma de opioides (NVPO) son inferiores en los pacientes tratados con BNP distales.
- 5.** La realización de los BNP distales justo antes del alta, con una duración media de 12 horas, permite prolongar las horas de analgesia postoperatoria.
- 6.** Los efectos analgésicos del BNP son más duraderos que el tiempo de acción del bloqueo (preemptive analgesia).

XIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Vial co, Bouaziz H et al. Postoperative pain and surgical treatment of trapeziometacarpal osteoarthritis of the thumb after ambulatory surgery. *Ann Fr Anesth Reanim* 2000; 19:643-8
2. Rawal N, Allvin R et al. Postoperative analgesia at home after ambulatory hand surgery: a controlled comparison of tramadol, metamizol and paracetamol. *Anesth Analg* 2001; 92(2):347-51.
3. Samin J, Collange O et al. Assessment of quality in day-case hand surgery. *Ann Fr Anesth Reanim* 2009; 28(9):735-42.
4. Robaux S, Coulibaly Y et al. Impact of analgesia on postoperative pain after emergency hand surgery performed on an ambulatory basis. *Ann Fr Anesth Reanim* 2003; 22(8):691-6.
5. McGrath B, Elgendy H. Thirty percent of patients have moderate to severe pain 24 hour after ambulatory surgery: a survey of 5703 patients. *Can J Anaesth* 2004;51(9):886-91.
6. Apfelbaum JL et al. Postoperative pain experience: result from a national survey suggest postoperative pain continues to be undermanaged. *Anesth Analg* 2003;97 (2):534-540.
7. Maga JM et al. Outpatient anesthesia for upper extremity surgery update (2005 to present) distal to shoulder. *Int Anesthesiol Clin* 2012;50(1):47-55.
8. Bouaziz H, Narchi P. The use of a selective axillary nerve block for outpatient hand surgery. *Anesth Analg* 1998;86:746-8.
9. Codina J, Martínez R et al. Guía en DVD de la cirugía mayor ambulatoria. Análisis de los resultados iniciales. *Cir May Amb* 2014; 19 (1).
10. Barreiro F. Cirugía mayor ambulatoria: dónde estamos y a dónde vamos. *Cir May Amb* 2013;18(3):96.
11. Kopp SL, Horlocker TT. Regional anaesthesia in day stay and short-stay surgery. *Anaesth* 2010;65:84-86.
12. Viñoles J y Argente P. Criterios de alta en cirugía ambulatoria. *Cir May Amb* 2013; 18 (3).
13. Francis V, Salinas MD. Peripheral nerve blocks for ambulatory surgery. *Anesthesiology Clin* 32 (2014):341-355.
14. Fingerman. Regional anesthesia for outpatient hand surgery: ultrasound-guided peripheral nerve block. *JHS* 2011;36:532-534.
15. Gelfand HJ, Ouanes JP et al. Analgesic efficacy of ultrasound-guided regional anesthesia: a meta-analysis. *J Clin Anesth* 2011; 23(2):90-6.
16. Liu SS, Ngeow JE et al. Ultrasound-guided regional anesthesia and analgesia: a qualitative systematic review. *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34(1):47-59.
17. Sites BD, Brull R. Ultrasound guidance in peripheral regional anesthesia: philosophy, evidence-based medicine, and techniques. *Curr Opin Anaesthesiol* 2006;19(6):630-9.
18. Warman P, Nicholls B. Ultrasound-guided nerve blocks: efficacy and safety. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2009;23(3):313-26.
19. Delaunay L, Plantet F et al. Ultrasound and regional anaesthesia. *Ann Fr Anesth Reanim* 2009;28(2):140-60.
20. Albani A. Ultrasounds for regional anesthesia. *European Journal of Pain supplements* 2 (2008):73-74.
21. Siddaiah NB et al. Role of ultrasound in modern day regional anaesthesia. *Current Anaest and Critical Care* 2009;20: 71-73.
22. Grau T et al. Ultrasonography in the current practice of regional anaesthesia. *Best Practice and Research Clinical Anaesthesiology* 2005;19(2): 200-2005.
23. Muñoz Martínez MJ et al. Anestesia regional con ecografía. *Ergon* 2007.
24. Mian et al. Braquial plexus anesthesia: A review of relevant anatomy, complications and anatomical variations. *Clinical Anatomy* 2014 (27):210-221.

25. Fingerman et al. A practical guide to comonly performed ultrasound-guided peripheral nerve blocks. *Curr Opin Anaesthesiology* 2009 (22):600-607.
26. Kapral S et al. Ultrasonographic guidance improves the success rate of interescalene braquial plexus blockade. *Reg Anesth Pain Med* 2008 (33):253-258.
27. Koscielniak-Nielsen ZJ. Ultrasound-guided peripheral nerve blocks: What are the benefits? *Acta Anaestheisol Scand* 2008;52:727-737.
28. McCarthy CJ et al. Evidence basis for the use of ultrasound for upper-extremity blocks. *Reg Anesth Pain Med* 2010;35:S10-S14.
29. Nadeau MJ. Ultrasound-guided regional anesthesia for upper extremity surgery. *Can J Anaesthesia* 2013;60(3):304-20.
30. Chan et al. Ultrasound guidance improves success rate of axillary braquial plexus block. *Can J Anesth* 2007;54(3): 176-182.
31. Gautier P. The minimum effective anesthetic volume of 0,75% ropivacaine in ultrasound-guided interscalene brachial plexus block. *Anesth Analg* 2011;113(4):951-955.
32. Fredrickson MJ , Smith KR. Importance of volume and concentration for ropivacaine interscalene block in preventing recovery room pain and minimizing motor block after shoulder surgery. *Anesthesiology* 2010; 112:1374-81.
33. Watt-Watson J, Chung F et al. Pain management following discharge after ambulatory same-day surgery. *J Nurs Manag.* 2004;12(3):153-61.
34. Shang AB, Gan TJ. Optimising postoperative pain management in the ambulatory patient. *Drugs* 2003;63(9):855-67.
35. Lux EA, Stamer U. Postoperative pain after ambulatory surgery. *Schmerz.* 2008;22(2):171-5.
36. Clifford T. Peripheral nerve blocks. *Journal of perianesthesia nursing* 2011;26(2):120-121.
37. Cirugía ambulatoria: criterios técnicos de autorización administrativa de los centros asistenciales en el ámbito de la cirugía ambulatoria y de las exploraciones y pruebas diagnósticoterapéuticas, fuera del área quirúrgica. www.gencat.es .Enero 2002.
38. Van Heest AE, Kallemeier P. Thumb carpal metacarpal arthritis. *J Am Acad Orthop Surg* 2008;16 (3): 140-151.
39. Vermeulen GM, Slijper H, Renier F, Hovius S, Moojen TM, Selles RW. *J Hand Surg* 2011; 36 A: 157- 169.
40. Eaton RG, Littler JW. Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint. *J Bone Joint Surg* 1973; 55A: 1655-1666.
41. Dell PC, Muniz RB. Interposition arthroplasty of the trapeziometacarpal joint for osteoarthritis. *Clin Orthop Related Reserch* 1987; 220: 27-34.
42. Eaton RG, Littler JW. A study of the basal joint of the thumb: treatment of its disabilities by fusion. *J Bone Joint Surg* 1969; 51: 661-668.
43. Cooney WP, Chao EY. Biomechanical analysis of static forces in the thumb during hand function. *J Bone Joint Surg* 1977; 59 A: 27.
44. Strauch RJ, Behrman MJ, Rosenwasser MP. Acute dislocation of the carpo-metacarpal joint of the thumb: an anatomic and cadaver study. *J Hand Surg* 1994; 19 A: 93-98.
45. Imaeda T, An KN, Cooney WP, Linscheid R. Anatomy of trapeziometacarpal ligaments. *J Hand Surg* 1993; 18 A: 226-231.
46. Tomaino MM, Pellegrini VD, Burton RI. Arthroplasty of the basal joint of the thumb. *J Bone Joint Surg* 1995; 77A (3): 346-355.
47. Kriegs-Au G, Petje G, Fojtl E, Ganger R, Zachs I. Ligament reconstruction with or without tendon interposition to treat primary thumb carpometacarpal osteoarthritis. *J Bone Joint Surg* 2004; 86 (2): 209-218.
48. Pellegrini VD. Osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint: The pathophysiology of articular cartilage degeneration. I. Anatomy and patology of the aging joint. *J Hand Surg* 1991; 16A: 967-974.

49. Van Brenk B, Richard RR, Mackay MB, Boynton EL. A biomechanical assessment of ligament preventing dorsoradial subluxation of the trapeziometacarpal joint. *J Hand Surg* 1998; 23 A: 607-611.
50. Colman M, Mass DP, Draganich LF. Effects of the deep anterior oblique and dorsoradial ligaments on trapeziometacarpal joint stability. *J Hand Surg* 2007; 32 A: 310-317.
51. Bosmans B, Verhofstad MHJ, Gosens T. Traumatic thumb carpometacarpal joint dislocations. *J Hand Surg* 2008; 33A: 438-441.
52. Edmunds JO. Current concepts of the anatomy of the thumb trapeziometacarpal joint. *J Hand Surg* 2011; 36 A: 170-182.
53. Tan J, Xu J, Xie RG, Deng AD, Tang JB. In vitro length and changes of ligaments stabilizing the thumb carpometacarpal joint. *J Hand Surg* 2011; 36A: 420-427.
54. Burton RI. Basal joint arthrosis of the thumb. *Orthop Clin North Am* 1973; 4: 331.
55. Gangopadhyay S; Davis TRC. Advances in treatment of basal joint arthritis of the thumb. *Current Orthopaedic Practice* 2008; 19; 5: 503-508.
56. Eaton RG, Glickel SZ. Trapeziometacarpal osteoarthritis. Staging as a rationale for treatment. *Hand Clin* 1987; 3 (4): 455-471.
57. De la Rosa TL, Vance MC, Stern PJ. Radiographic optimization of the Eaton classification. *J Hand Surg Br.* 2004; 29 (2): 173-177.
58. Comtet JJ, Gazarian A, Fockens W. Definition and classification of basal joint osteoarthritis. A critical analysis and proposals. Treatment options. *Chir Main* 2001; 20 (1): 5-10.
59. Badia A. Trapeziometacarpal Arthroscopy: A classification and treatment algorithm. *Hand Clin* 2006; 22: 153-163.
60. Stahl S, Karsh-Zafir I, Ratzon N, Rosenberg N. Comparison of intrarticular injection of depot corticosteroid and hyaluronic acid for treatment of degenerative trapeziometacarpal joints. *J Clin Rheumatol* 2005; 11: 299-302.
61. Martou G, Veltri K, Thoma A. Surgical treatment of osteoarthritis of the carpometacarpal joint of the thumb: a systematic review. *Plast Reconstr Surg* 2004; 114: 421-432.
62. Wajon A, Ada L, Edmunds I. Surgery for thumb osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev* 2005 Oct 19DC004631.
63. Kirk JA, Ansell BM, Bywaters EGL. The hypermobility syndrome: Musculoskeletal complaints associated with generalized joint hypermobility. *Ann Rheum Dis* 1967; 26: 419.
64. Armstrong AL, Hunter JB, Davis TR. The prevalence of degenerative arthritis of the base of the thumb in post-menopausal women. *J Hand Surg Br* 1994; 19: 340-1.
65. Takwale VJ, Stanley JK, Shahane SA. Post-traumatic instability of the trapeziometacarpal joint of the thumb. *J Bone Joint Surg Br* 2004; 86: 541-5.
66. Simonian PT, Trumble TE. Traumatic dislocation of the thumb carpometacarpal joint: early ligamentous reconstruction versus closed reduction and pinning. *J Hand Surg Am* 1996; 21:802-6.
67. Ozer K. A new surgical technique for the ligament reconstruction of the trapeziometacarpal joint. *Tech Hand Upper Extremity Surg* 2006; 10 (3): 181-6.
68. Berger RA. A technique for arthroscopic evaluation of the first carpometacarpal joint. *J Hand Surg* 1997; 22: 1077-1080.
69. Culp RW, Rekant MS. The role of arthroscopy in evaluating and treating trapeziometacarpal disease. *Hand Clin* 2001; 17: 315-319.
70. Pegoli L, Parolo C, Ogawa T. Arthroscopic evaluation and treatment by tendon interpositional arthroplasty of first carpometacarpal Joint arthritis. *Hand Surg* 2007; 12: 35-37.
71. Shrivastava N, Koff MF, Abbot AE. Simulated extension osteotomy of the thumb metacarpal reduces carpometacarpal joint laxity in lateral pinch. *J Hand Surg* 2003; 28: 733-738.

72. Pellegrini VD, Parentis M, Judkins A. Extension metacarpal osteotomy in the treatment of trapeziometacarpal osteoarthritis: a biomechanical study. *J Hand Surg* 1996; 21: 16-23.
73. Tomaino MM. Thumb by metacarpal extension osteotomy: rationale and efficacy for Eaton stage I disease. *Hand Clin* 2006; 22: 137-141.
74. Varley GW, Calvey J, Hunter JB. Excision of the trapezium for osteoarthritis at the base of the thumb. *J Bone Joint surg Br* 1994; 76: 964-968.
75. Tomaino MM. Suspensionplasty for basal joint arthritis: why and how. *Hand Clinic* 2006; 22: 171-175.
76. Yao J, Lashgari D. Thumb basal joint: Utilizing new technology for the treatment of a common problem. *J Hand Therapy* 2014; 27: 127-133.
77. Khalid M, Jones ML. Index metacarpal fracture after thightrope suspension following trapeziectomy: case report. *J Hand Surg* 2012; 37: 418-422.
78. Regnard PJ. Electra trapeziometacarpal prosthesis: results of the first 100 cases. *J Hand Surg* 2006; 31: 621-628.
79. Naidu SH, Kulkarni N, Saunders M. Titanium basal joint arthroplasty: a finite elements analysis and clinical study. *J Hand Surg* 2006; 31: 760-765.
80. Mureau M, Rademaker R, Verhaar J, Hovius S. Tendon interposition arthroplasty versus arthrodesis for the treatment of trapeziometacarpal arthritis: a retrospective comparative follow up study. *J Hand Surg* 2001; 26: 869-876.
81. Marhofer P et al. Fifteen years of ultrasound guidance in regional anaesthesia. *Br J Anaesth* 2010;104(5):538-46.
82. Bedford NM. New technologies in nerve location. *Anaesthesia* 2010;65:13-21.
83. Aliaga L et al. *Anestesia Regional Hoy. 3ª Edición.* Permanyer,2006.
84. Morgan and Mikhail's *Clinical Anesthesiology*. 5th edition. 2013.
85. Burlacu CL, Buggy DJ et al. Update on local anesthetics: focus on levobupivacaine. *Ther Clin Risk Manag* 2008; 4(2):381-92.
86. Bajwa et al. Clinical profile on levobupivacaine in regional anesthesia: a systematic review. *Journal of anaesth clinical pharmacology* 2013;29(4):530-539.
87. Hernández PA et al. *Atlas de anestesia regional guiado con ecografía.* Arán,2009.
88. Klein et al. Peripheral nerve blockade with long acting local anesthetics: a survey of the society for ambulatory anesthesia. *Anesth Analg* 2002;94(1): 71-76.
89. Casati A, Vinciguerra F et al. Levobupivacaine 0,2% or 0,125% for continuous sciatic nerve block: a prospective, randomized, double-blind comparison with 0,2% ropivacaine. *Anesth Analg* 2004; 99: 919-23.
90. Guy L et al. Lipid emulsion infusion. Resuscitation for local anesthetic and other drug overdose. *Anesthesiology* 2012;117:180-186.
91. Neal JM et al. ASRA practice advisory on local anesthetic systemic toxicity. *Reg Anesth Pain Med.* 2010;35:152-61.
92. Neal JM et al. American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine checklist for managing local anesthetic systemic toxicity: 2012 version. *Reg Anesth Pain Med.* 2012;37:16-8.
93. Berrío Valencia MI et al. Protocolo y necesidad de kit para toxicidad sistémica por AL. *Colombian Journal of Anesthesiology* 2013;41(4):274-279.
94. Weinberg GL. Pretreatment or resuscitation with a lipid infusion shifts the dose-response to bupivacaine-induced asystole in rats. *Anesthesiology* 1998;88:1071-5.
95. Rosenblatt MA. Successful use of a 20% lipid emulsion to resuscitate a patient after a presumed bupivacaine-associated cardiac arrest. *Anesthesiology* 2006;105:217-8.
96. Fanelli G et al. Nerve stimulator and multiple injection technique for upper and lower limb blockade: failure rate, patient acceptance and neurologic complications. *Anesth Analg* 1999;88:847-52.

97. Sala X. Punción intraneural del nervio ciático en la región polítea. Demostración mediante el uso de la ecografía. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2006;53:269
98. Tsui et al. Electrophysiologic effect of injectates on peripheral nerve stimulation. *Reg Anesth Pain Med* 2004;29(3):189-93.
99. Koscielniack-Nielsen ZJ. Multiple injections in axillary block: where and how many? *Reg Anesth Pain Med*. 2006;31(3):192-5.
100. Ganapathy S. Update on peripheral regional analgesia. *Tech in Reg Anesth Pain Manag* 2003;7(-):148-154.
101. Ecografía portátil en anestesia regional: bloqueos del plexo braquial. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2008;55:294-303.
102. Oldman MJ et al. Imaging techniques and regional anaesthesia. *Current Anaesth and Crit Care* 2004;15:255-261.
103. Marhofer P et al. New perspectives in regional anesthesia: the use of ultrasound: past, present and future. *Can J Anesth* 2005;52(6):R1-R5.
104. La Grange P et al. Application of the doppler ultrasound blood flow detector in supraclavicular plexus block. *Br J Anaesth* 1978;50:965-7.
105. Kapral S et al. Ultrasound-guided supraclavicular approach for regional anesthesia of the braquial plexus. *Anesth Analg* 1994;78:507-13.
106. Barrington MJ et al. Preliminary results of the Australasian regional anaesthesia collaboration a prospective audit of more than 7000 peripheral nerve and plexus blocks for neurologic and other complications. *Reg Anesth Pain Med*. 2009;34:534-41.
107. Abrahams MS, et al. Ultrasound guidance compared with electrical neurostimulation for peripheral nerve block: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Anaesth*. 2009;102:408-17.
108. Barrington MJ et al. Ultrasound guidance reduces the risk of local anesthetic systemic toxicity following peripheral nerve blockade. *Reg Anesth Pain Med*. 2013;38:289-97.
109. Duggan E et al. Minimum effective volumen of local anesthetic for ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block. *Reg Anesth Pain Med* 2009;34:215-8.
110. Eichenberger U et al. Minimal local anesthetic volume for peripheral nerve block: a new ultrasound-guided, nerve dimension-based method. *Reg Anesth Pain Med* 2009;34:242-6.
111. Forero CM, et al. Undetected intravascular injection during an ultrasound-guided axillary block. *Can J Anaesth*. 2013;60:329-30.
112. Sites BD, et al. Artifacts and pitfall errors associated with ultrasound-guided regional anesthesia. Part II: a pictorial approach to understanding and avoidance. *Reg Anesth Pain Med*. 2007;32:419-33.
113. Mian A et al. Braquial plexus anesthesia: a review of the relevant anatomy, complications and anatomical variations. *Clin Anat* 2014;27(2):20-21.
114. Koff MD et al. Severe braquial plexopathy after an ultrasound-guided single injection nerve block for total shoulder arthroplasty in a patient with multiple esclerosis. *Anesthesiology* 2008;108:325-8.
115. Abramowitz HB et al. Use of doppler for difficult axillary block. *Anesthesiology* 1981;55:603.
116. Reina MA, López A et al. Posibilidad de lesiones nerviosas relacionadas con los bloqueos nerviosos periféricos. Un estudio en nervio ciático humano con diferentes agujas. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2003;50(6):274-283.
117. Gonano C et al. Comparison of economical aspects of interescalene braquial plexus blockade and general anesthesia for arthroscopic shoulder surgery. *Br J Anaesth* 2009;103:428-33.
118. Tsui BCH. Atlas of ultrasound and nerve stimulation-guided regional anesthesia. New York: Springer, 2007;pp216-223.
119. Balias R, Sala X. Ecografía músculoesquelética. Paidotribo, 2007.
120. Blanco R. Manual de Anestesia Regional y ecoanatomía avanzada. Ene, 2011.

121. Fornage BD. Musculoskeletal evaluation. En: Mittelstead CA, editor. General Ultrasound. New York: Churchill Living-stone; 1992.p.1-58.
122. Martínez A. Complicaciones de los bloqueos periféricos. Rev Esp Anest Reanim 2006;53(4):237-248.
123. Zetlaoui PJ et al. Ultrasound guidance for axillary plexus block does not prevent intravascular injection, Anesthesiology 2008;108:761.
124. Robards C. Intravascular injection during ultrasound-guided axillary block: negative aspiration can be misleading. Anesth Analg 2008;107:1754-5.
125. Bruce BG. Brachial plexus blocks for upper extremity orthopaedic surgery. J Am Acad Orthop Surg 2012;20(1):38-47.
126. Grossi P, Urmei WF. Peripheral nerve blocks for anaesthesia and postoperative analgesia.Curr Opin Anaesthesiol 2003;16(6):567-573.
127. Neal JM et al. Upper extremity regional anesthesia. Reg Anesth Pain 2009;34(2):134-170.
128. Urban M. Evaluation of braquial plexus anesthesia for upper extremity surgery. Reg Anesth 1994;19:175-82.
129. Dilger JA, Wells RE. The use of peripheral nerve blocks at the bellow for carpal tunnel release. Journal of Clinical Anesthesia 2005; 17:621-623.
130. Foxal G et al. Ultrasound anatomy of the radial nerve in the distal upper arm to define the optimal approach for the neural blockade. Reg Anest Pain 2006;31,supl 2 y 5.
131. Sparcks C. Selective block of nerves in axillary approach to the braquial plexus. Acta Anesth 1992;17:300-2.
132. Lanz E. The extent of blockade following various techniques of braquial plexus block. Anesth Analg 1983;62:55-8.
133. Baranowski A. A comparison of three methods of axillary braquial plexus anaesthesia. Anaesthesia 1990;45:362-5.
134. Martin R. Improving the success rate of axillary block. Anaesthesia 1987;42:1117-9.
135. Nicol JH. The surgery of infance. Br Med J 1909;2:753-4.
136. Walters RM. The downtown anaesthesia clinic. Am J Surg 1919;39:371-73.
137. Ford JL. The Surgicenter: an innovation in the delivery and cost of medical care. Arizona Medicine 1969;26:801-4.
138. Rivera J et al. Cirugía ambulatoria: estudio piloto. Cir Esp 1988;44:865-874.
139. Sierra E. Cirugía mayor ambulatoria y cirugía de corta estancia. Experiencias de una década y perspectivas de futuro. Cir Esp 2001;69:337-339.
140. Capitán Vallvey JM. Crisis sanitaria y cirugía mayor ambulatoria. Cir May 2013;18(1):1-3.
141. Verde F López-Pardo. Índices de calidad en cirugía ambulatoria. Cir May Amb 2013; 18 (3).
142. Davis JE. Selecting the patient for major ambulatory surgery. Surgical and anesthesiology evaluations. Surg Clin North Am 1987;67(4):721-32.
143. Aldrete JA, Kroulik D. A postanesthetic recovery score. Anesth Analg 1970;49(6):924-34.
144. Apfelbaum J, Silverstein J.Practice guidelines for anesthetic care. Anesthesiology 2013;118:291-307.
145. Gramke HF, de Rijke JM et al. The prevalence of postoperative pain in a cross-sectional group of patients alter day case surgery in a university hospital. Clin J Pain 2007;23(6):543-548.
146. Kehlet H. Persistent postsurgical pain: risk factors and prevention. Lancet 2006;367,9522:1618-1625.
147. Perkins FM. Chronic pain as an outcome of surgery: a review of predictive factors. Anesthesiology 2000;93(4):1123-33.

148. Klaastad et al. Distribution of local anesthetic in axillary braquial plexus block. *Anesthesiology* 2002;96(6):315-24.
149. Retzl G et al. Ultrasonographic findings of the axillary part of the braquial plexus. *Anesth Analg* 2001;92(5):1271-5.
150. Perov et al. Effective low dosage of mepivacaine in ultrasound-guided axillary nerve block: a double blinded, randomized clinical trial of efficacy in patients undergoing distal upper extremity surgery. *J Clin Anesth* 2014;26(3):222-6.
151. López Álvarez et al. Criterios de alta tras bloqueos nerviosos periféricos en cirugía ambulatoria. Puesta al día en anestesia regional y tratamiento del dolor. Ed, Jose de Andres 2008;11:135-43.
152. Horlocker. Pain management in total joint arthroplasty: a historical review. *Orthopedics* 2010;33(9):14-19.
153. Abrishami et al. Predictors of postoperative pain and analgesic consumption: a qualitative systematic review. *Anesthesiology* 2009;111(3):657-677.
154. Ekstein et al. Immediate postoperative pain in orthopedic patients is more intense and requires more analgesia than in post-laparotomy patients. *Pain Medicine*:2011;12(2):308-313.
155. Aguirre J. The role of continuous peripheral nerve blocks. *Anesthesiology research and practice* 2012.
156. Fredrickson MJ, Price DJ. Analgesic effectiveness of ropivacaine 0,2% vs 0,4% via an ultrasound guided c5-c6 root/superior trunk perineural ambulatory catheter. *Br J Anaesthesia* 2009;103:434-9.
157. Fredrickson MJ, Wolstencroft PJ. Does motor block related to long-acting braquial plexus block cause patient dissatisfaction after minor wrist and hand surgery? A randomized observer-blinded trial. *BJA* 2012; 109 (5): 809-15.
158. Dufeu N, Marchand-Maillet F. Efficacy and safety of ultrasound-guided distal blocks for analgesia without motor block after ambulatory hand surgery. *J Hand Surg Am* 2014; 39 (4):737-43.
159. Casati et al. Interestalene brachial plexus anesthesia with 0,5%, 0,75% or 1% ropivacaine a double blind comparison with 2% mepivacaine. *Br J Anaesth* 1999;83:872-5.
160. Klein et al. A comparison of 0,5% bupivacaine, 0,5% ropivacaine and 0,75% ropivacaine for interestalene braquial plexus block. *Anesth Analg* 1998;87:1316-9.
161. Al-Kaisy et al. Analgesic effect of interestalene block using low dose bupivacaine for outpatient arthroscopic shoulder surgery. *Reg Anesth Pain Med* 1998;23:469-473.
162. Krone SC et al. Analgesic effect of low dose ropivacaine for interestalene braquial plexus block for outpatient shoulder surgery. *Reg Anesth Pain* 2001;26:439-443.
163. Smith BE et al. Low volume, high concentration block of the sciatic nerve. *Anaesthesia* 1988;43:8-11.
164. Faulí, Anglada MT, Gomar et al. Comparación de 3 combinaciones de levobupivacaína al 0,5% y de mepivacaína al 1% en el bloqueo del nervio ciático poplíteo, en la cirugía ambulatoria del hallux valgus. *Rev Esp Anestesiología Reanim* 2012;59(10): 549-555.
165. Borgeat et al. Patient controlled interestalene analgesia with ropivacaine 0,2% versus bupivacaine 0,15% after mayor shoulder surgery: the effects on hand motor function. *Anesth Analg* 2001;92(1):218-223.
166. Rawal N et al. Patient controlled regional anesthesia (PCRA) at home: controlled comparison between bupivacaine and ropivacaine brachial plexus block. *Anesthesiology* 2002;96(6):1290-96.
167. Fredrickson MJ. Concomitant infraclavicular plus distal, median, radial and ulnar nerve blockade accelerates upper extremity anaesthesia and improves block consistency compared with infraclavicular block alone. *British J of Anaesth* 2011;107(2): 236-42.

168. Kissin I. Preemptive analgesia: terminology and clinical relevance. *Anesthesia and Analgesia* 1994; 79: 809-810.
169. Katz J & McCartney CJ. Current status of pre-emptive analgesia. *Current Opinion in Anaesthesiology* 2002; 15: 435-441.
170. Wololf CJ et al. Preemptive analgesia. Treating postoperative pain by preventing the establishment of central sensitization. *Anesth Analg* 1993;77:368.
171. Abdallah et al. Facilitory effects of perineural dexmedetomidine on neuraxial and peripheral nerve block: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of anaesthesia* 2013;110(6):915-25.
172. Almarakbi WA. Addition of dexmedetomidine to bupivacaine in transversus abdominis plane block potentiates post-operative pain relief among abdominal hysterectomy patients: a prospective randomized controlled trial. *Saudi J Anaesth* 2014;8(2)161-166.
173. Heid F, Müller N et al. Postoperative analgesia efficacy of peripheral levobupivacaine and ropivacaine: a prospective, randomized double-blind trial in patients after total knee arthroplasty. *Anesth Analg* 2008;106(5):1559-61.

XIII. ANEXOS

ANEXO 1: HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE

TÍTULO DEL ESTUDIO: Eficacia del bloqueo añadido de los nervios radial y mediano con levobupivacaína en el control del dolor postoperatorio en cirugía ambulatoria de rizartrrosis.

CÓDIGO DEL ESTUDIO: IIBSP-LEV-2011-21

PROMOTOR: *Institut de Recerca de l' Hospital de la Santa Creu i Sant Pau – IIB
Sant Pau/ Sant Antoni Maria Claret, 167; 08025 Barcelona; Tel: 93 553 78 69*

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Mireia Rodríguez Prieto, médico adjunta del Servicio de Anestesiología y Reanimación.

CENTRO: Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Barcelona

INTRODUCCIÓN

Nos dirigimos a usted para informarle sobre un estudio de investigación en el que se le invita a participar. El estudio ha sido aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau.

Nuestra intención es tan solo que usted reciba la información correcta y suficiente para que pueda evaluar y juzgar si quiere o no participar en este estudio. Para ello lea esta hoja informativa con atención y nosotros le aclararemos las dudas que le puedan surgir después de la explicación. Además, puede consultar con las personas que considere oportuno.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA

Debe saber que su participación en este estudio es voluntaria y que puede decidir no participar o cambiar su decisión y retirar el consentimiento en cualquier momento, sin que por ello se altere la relación con su médico ni se produzca perjuicio alguno en su tratamiento.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO:

La rizartrrosis es una patología muy frecuente en la población. El 50% de los pacientes sometidos a cirugía de rizartrrosis presentan dolor moderado-severo durante las primeras 24-48h del postoperatorio.

Se trata de un ensayo clínico que pretende estudiar la eficacia de la anestesia añadida (tras la operación) de los nervios radial y mediano (responsables del dolor postoperatorio en el territorio que se le opera). Necesitamos comprobar si la anestesia añadida en el codo mejora la calidad del postoperatorio, disminuyendo realmente el dolor. Para ello, tenemos que compararlo con el tratamiento habitual y ver cuál es mejor. El bloqueo adicional de estos nervios se hará mediante punción de los mismos en el codo, localizándose con ecografía. La punción no tiene por qué ser molesta ya que el brazo estará aún anestesiado de la intervención y el ecógrafo facilitará su localización.

Los 100 pacientes que participen en esta investigación serán colocados en grupos elegidos al azar, como si se tirara una moneda. A un grupo se le aplicará el procedimiento habitual (bloqueo axilar ecoguiado con neuroestimulación) y al otro se le realizará además un bloqueo en el codo de los nervios mediano y radial (también ecoguiado con neuroestimulación).

El medicamento que administraremos para realizar el refuerzo en el codo será la levobupivacaína, un anestésico local en uso desde 1998 y ampliamente utilizada en bloqueos peridurales, intradurales, peribulbares, de nervios periféricos e infiltraciones locales. Creemos que éste anestésico es idóneo para el control del dolor postoperatorio de este tipo de cirugía y que existen evidencias científicas suficientes de que la intervención adicional favorecerá el bienestar del paciente.

Aunque se intenta dar la dosis de anestésico local suficiente para aliviar el dolor pero que no cause falta de movilidad, es posible que algunos pacientes que hayan recibido anestesia en el codo tengan cierto grado de inmovilidad en la mano. Esto es siempre reversible y no indica situación peligrosa alguna, simplemente es un signo de efecto anestésico prolongado.

En cualquier caso, si nota falta de sensibilidad en la mano, deber cuidadr de protegerla de roces, quemaduras, apoyo prolongado, etc que podría causar lesión inadvertida por falta de tacto. No se precisan otros cuidados postoperatorios que los habituales en este tipo de intervenciones, que le recomendará su cirujano.

Los 2 grupos de pacientes recibirán inmediatamente después de la operación y cuando se vayan de alta a su domicilio el mismo tratamiento para controlar el dolor. Ambos grupos, recibirán además un tratamiento suplementario para tomar en caso de que el alivio del dolor no sea suficiente (es lo que llamamos, analgesia de rescate). Si tienen náuseas o vómitos también recibirán tratamiento. La participación en este estudio no requiere la realización de pruebas complementarias adicionales.

Les haremos rellenar un sencillo cuestionario en el que constará si ha tenido dolor, falta de movilidad, o se han presentado náuseas o vómitos. Deberá anotar también la medicación pautada y la de rescate (en caso de haberla tomado). El cuestionario lo tendrá que traer a la unidad de cirugía sin ingreso, el día que venga a la visita del traumatólogo.

A las 24 y 48 horas, usted recibirá una llamada telefónica de una enfermera del área de cirugía sin ingreso que no conoce si a usted se le ha realizado o no el bloqueo periférico a nivel del codo, y le hará unas preguntas similares a las del cuestionario. Tras la recogida de datos después de la llamada de las 48 horas finalizará el estudio.

Incluiremos en este estudio a 50 pacientes sometidos a cirugía ambulatoria de rizartrosis.

CONFIDENCIALIDAD

El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todos los sujetos participantes se ajustará a lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal. De acuerdo a lo que establece la legislación mencionada, usted puede ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual deberá dirigirse a su médico del estudio.

Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código y solo su médico del estudio/colaboradores podrán relacionar dichos datos con usted y con su historia clínica. Por lo tanto, su identidad no será revelada a persona alguna.

Sólo se transmitirán a terceros y a otros países los datos recogidos para el estudio que en ningún caso contendrán información que le pueda identificar directamente, como nombre y apellidos, iniciales, dirección, nº de la seguridad social, etc. En el caso de que se produzca esta cesión, será para los mismos fines del estudio descrito y garantizando la confidencialidad como mínimo con el nivel de protección de la legislación vigente en nuestro país.

El acceso a su información personal quedará restringido al médico del estudio/colaboradores, autoridades sanitarias (Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios), al Comité Ético de Investigación Clínica y personal autorizado por el promotor, cuando lo precisen para comprobar los datos y procedimientos del estudio, pero siempre manteniendo la confidencialidad de los mismos de acuerdo a la legislación vigente.

COMPENSACIÓN ECONÓMICA

El promotor del estudio es el responsable de gestionar la financiación del mismo. Para la realización del estudio el promotor del mismo ha firmado un contrato con el centro donde se va a realizar y con el médico del estudio.

Su participación en el estudio no le supondrá ningún gasto.

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

Si usted decide retirar el consentimiento para participar en este estudio, ningún dato nuevo será añadido a la base de datos y, puede exigir la destrucción de todas las muestras identificables previamente retenidas para evitar la realización de nuevos análisis.

Al firmar la hoja de consentimiento adjunta, se compromete a cumplir con los procedimientos del estudio que se le han expuesto.

ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Código del Estudio: IIBSP-LEV-2011-21

Yo (nombre y apellidos).....en calidad de.....(relación con el participante) de.....(nombre y apellidos del participante)

He leído la hoja de información que se me ha entregado.

He podido hacer preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con:

.....(nombre del investigador)

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

1º Cuando quiera

2º Sin tener que dar explicaciones.

3º Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

- Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio y doy mi consentimiento para el acceso y utilización de mis datos en las condiciones detalladas en la hoja de información.

- Accedo a que las muestras de sangre o tejidos obtenidas para el estudio puedan ser utilizadas en el futuro para nuevos análisis relacionados con la enfermedad o fármacos del estudio no previstos en el protocolo actual (quedando excluidos los análisis genéticos, siempre y cuando no formen parte de los objetivos del estudio):

SI ☐

NO ☐

Firma del paciente:

Firma del investigador:

Nombre:

Nombre:

Fecha:

Fecha:

Este documento se firmará por duplicado quedándose una copia el investigador y otra el paciente.

ANEXO 3: HOJA DE RECOGIDA DE DATOS

NÚMERO DE CASO _____

**EFICACIA DEL BLOQUEO AÑADIDO DE LOS NERVIOS RADIAL Y MEDIANO CON
LEVOPUIVACAÍNA EN EL CONTROL DEL DOLOR POSTOPERATORIO EN
CIRUGÍA AMBULATORIA DE RIZARTROSIS**

Sexo: M H Edad: _____ ASA: _____ Peso: _____ kg Talla: _____ m	ETIQUETA PTE
--	---------------------

QUIRÓFANO:

- Bloqueo axilar guiado por ECO c/ Mepi 1% _____ ml.
- Hora realización bloqueo axilar: _____.

POSTOP (URPA/CSI):

- Hora salida del quirófano:
- Pauta AINES: ☐ Enantyum 50 mg ev
- Hora realización refuerzo en codo (aprox. 30 min después salida quirófano): _____
- Hora reversión bloqueo motor: _____

ALTA:

- Hora de alta a domicilio: _____
- Pauta FIJA AINES: Enantyum 25 mg/8h vo
- Pauta de RESCATE: Tramadol 50 mg/8h vo (puede aumentarse c/6h)
- Dolor? ☐ no ☐ si (VAS 1-10) _____
- Bloqueo motor? ☐ no ☐ si
- Acontecimientos adversos: _____

ANEXO 3: HOJA DE RECOGIDA DE DATOS

SEGUIMIENTO TELEFÓNICO ENFERMERÍA a las 24 y 48h

24 HORAS	48 HORAS
▪ Dolor a la llamada? ☐ no ☐ si (VAS 0-10) ▪ Hora inicio del dolor: _____ ▪ VAS máximo: _____ ▪ Pauta fija (enantyum)? ☐ no ☐ si ▪ Ha precisado analgesia de rescate? ☐ no ☐ si, Qué ha tomado? _____ Dosis total _____ ▪ Náuseas/Vómitos? ☐ no ☐ si, Qué ha tomado? _____ Dosis total _____ ▪ Le han cedido? ☐ no ☐ si ▪ Bloqueo motor? ☐ no ☐ si, hora reversión _____ ▪ Acontecimientos adversos? _____	▪ Dolor a la llamada? ☐ no ☐ si (VAS 0-10) ▪ VAS máximo: _____ ▪ Pauta fija (enantyum)? ☐ no ☐ si ▪ Ha precisado analgesia de rescate? ☐ no ☐ si, Qué ha tomado? _____ Dosis total _____ ▪ Náuseas/Vómitos? ☐ no ☐ si, Qué ha tomado? _____ Dosis total _____ ▪ Le han cedido? ☐ no ☐ si ▪ Acontecimientos adversos? _____

ANEXO 4: HOJA DE RECOGIDA DE DATOS PARA EL PACIENTE

Llamada telefónica a las 24 horas de la cirugía											
▪ ¿ A qué hora empezó a doler ? _____ ▪ ¿Cuál ha sido el dolor máximo? No dolor -----Insoportable 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ▪ ¿ Se ha tomado las pastillas de enantyum 25 mg (1 comp/8h)? ☐ no ☐ si ▪ ¿ Ha necesitado tomarse la medicación de rescate (Tramadol 50 mg/8h)? Si tiene mucho dolor puede adelantar la siguiente toma 2h (se tomaría la medicación cada 6 horas). ☐ No ☐ Si, ¿ Cuántas pastillas de Tramadol se ha tomado? _____ ▪ ¿ Ha tenido náuseas o vómitos? ☐ No ☐ Si, ¿ Cuántas pastillas de Ondansetron 4 mg se ha tomado? _____ ▪ ¿Le han cedido las náuseas/vómitos? ☐ No ☐ Sí ▪ En caso de irse a su domicilio sin poder mover la mano, diga la hora aproximada en que recuperó la movilidad. _____											
Llamada telefónica a las 48 horas de la cirugía											
• ¿Cuál ha sido el dolor máximo? No dolor -----Insoportable 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ▪ ¿ Sigue tomando las pastillas de enantyum 25 mg (1 comp/8h)? ☐ no ☐ si ▪ ¿ Ha necesitado tomarse la medicación de rescate (Tramadol 50 mg/8h)? Si tiene mucho dolor puede adelantar la siguiente toma 2h (se tomaría la medicación cada 6 horas). ☐ No ☐ Si, ¿ Cuántas pastillas de Tramadol se ha tomado? _____ ▪ ¿ Ha tenido náuseas o vómitos? ☐ No ☐ Si ▪ ¿ Cuántas pastillas de Ondansetron 4 mg se ha tomado? _____ ▪ ¿Le han cedido las náuseas/vómitos? No Sí											