



ARTÍCULO DE REVISIÓN

Vol. 34. No. 2 Abril-Junio 2011

pp 91-102

Anestesia para cirugía de hombro

Dr. Gabriel E Mejía-Terrazas,* Dra. Guadalupe Zaragoza-Lemus**

* Anestesiólogo-Algólogo encargado del Servicio de Clínica del Dolor.

** Anestesióloga-Algóloga Jefe de División de Anestesiología.

Instituto Nacional de Rehabilitación

Solicitud de sobretiros:

Dr. Gabriel E Mejía-Terrazas

Instituto Nacional de Rehabilitación. Av. México-Xochimilco 289,

Col. Arenal de Guadalupe, 011400, Delegación Tlalpan, México DF, Teléfono 59991000 Ext. 11226 y 11219 Fax 5271 6138,

E-mail: gisiby@yahoo.com.mx

Recibido para publicación: 05-03-09.

Aceptado para publicación: 01-10-10.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en

<http://www.medigraphic.com/rma>

RESUMEN

Con los avances en los anestésicos locales y en las técnicas de anestésica regional como son la neuroestimulación y más recientemente la utilización del ultrasonido para localizar nervios periféricos, todo esto en su conjunto ha permitido proporcionar a los pacientes una anestesia segura y confortable, sin dejar de lado la analgesia postoperatoria. Existen diferentes estudios donde podemos considerar a la anestesia regional como de primera opción para este tipo de cirugía, y no hay que olvidar que contamos con una variedad de procedimientos regionales para producir una adecuada analgesia, tanto quirúrgica como postoperatoria, aunque no están exentas de riesgos, ni complicaciones de las cuales debemos estar pendientes. Además, durante la cirugía de hombro es necesario que el paciente se encuentre cómodo y confortable. El objetivo de este trabajo es tener una idea más clara sobre la técnica a utilizar en nuestros pacientes al ser sometidos a cirugía de hombro.

Palabras clave: Cirugía de hombro, artroscopía de hombro, anestesia regional, bloqueo interescalénico, bloqueo paraescalénico, bloqueo epidural cervical, bloqueo paravertebral cervical.

SUMMARY

With the advances in the anesthetic premises and the techniques of regional anesthetic as they are neuroestimulation and but recently the use of the ultrasound to locate peripheral nerves, all this as a whole has allowed to provide to the patients a safe and comfortable anesthesia, without leaving of side the post-operative analgesia. It exist different studies where we can consider to the regional anesthesia like of first option for this type of surgery, and is not necessary to forget that we counted on a variety of regional procedures to produce a suitable analgesia, surgical as much post-operative. Although they are not free of risks, no complications of which we must be pending. In addition during the shoulder surgery it is necessary that the patient is convenient and comfortable. All this is the objective of this work having an idea but clear on the technique to use in our patients the being submissive shoulder surgery.

Key words: Shoulder surgery, shoulder arthroscopy, regional anesthesia blockade interscalenic, paraescalenic blockade, cervical epidural blockade, cervical paravertebral block.

INTRODUCCIÓN

La anestesia ha tenido grandes cambios en los últimos años con el mejoramiento de los equipos de monitorización de signos vitales, así como mejoras en los anestésicos locales y en las técnicas de anestésica regional como son la neuroestimulación y más recientemente la utilización del ultrasonido para localizar nervios periféricos; en su conjunto han permitido proporcionar a los pacientes una anestesia segura y confortable, sin dejar de lado la analgesia postoperatoria que sigue siendo responsabilidad del anestesiólogo. En este contexto, la cirugía de hombro se convierte en un campo obligado de dominio del anestesiólogo debido a la mayor frecuencia en su realización, tanto cirugías abiertas como artroscópicas. La cirugía de hombro presenta un número de peculiaridades que en determinados pacientes la pueden convertir en un reto, por lo que todo anestesiólogo debe contar con el dominio de las técnicas, tanto de anestesia regional que más se utilizan, como de las posibles complicaciones dadas por la cirugía misma, la posición del paciente y las inherentes a la propia anestesia, además de contar con todo el arsenal necesario para poder manejar el dolor postoperatorio durante las primeras 24-48 horas con lo que el paciente puede iniciar una rehabilitación precoz. Anteriormente se consideraba a la anestesia general como la técnica anestésica de elección en este tipo de cirugía; los avances en los anestésicos locales y técnicas de localización del plexo braquial han permitido que la anestesia regional la desplace en este tipo de cirugía.

EVALUACIÓN PREOPERATORIA

Como siempre, antes de cada intervención quirúrgica se debe contar con una evaluación preanestésica, en primer lugar para conocer al paciente, con lo que se inicia la relación médico-paciente, y en segundo lugar para conocer la condición médica del paciente. La población de pacientes que se somete a cirugía de hombro se divide en dos grandes grupos etarios. El primero son pacientes jóvenes generalmente deportistas o con cierto grado de actividad física constante que se someten a cirugía artroscópica o traumatológica; estos pacientes no presentan patologías agregadas en la mayor parte de las veces, por lo que se consideran sanos, estado físico I, según la clasificación de la American Society of Anesthesiologists (ASA), para los cuales el laboratorio de rutina comprendido en una biometría hemática completa, química sanguínea de tres elementos y pruebas de coagulación son suficientes para darnos un perfil adecuado del paciente⁽¹⁾. El segundo grupo de pacientes se someten a cirugía abierta de hombro por patología degenerativa, los cuales generalmente son personas mayores que presentan alguna patología crónica-degenerativa como es la diabetes mellitus tipo II, hipertensión arterial sistémica, alguna insuficiencia ya sea cardíaca, renal, respiratoria, ade-

más de pacientes con algún grado de obesidad, sin olvidar los pacientes anticoagulados. En esta población, la cirugía debe posponerse hasta tener una evaluación médica completa que comprenda la valoración por medicina interna, en su caso cardiología, neumología, etc, así como una batería de estudios que comprenda los laboratorios de rutina, electrocardiograma, radiografía de tórax, en pacientes seleccionados pruebas de función respiratoria, hepática o renal⁽²⁾. En cuanto a la técnica anestésica se debe informar al paciente en cuanto a todo lo que se le va a realizar, se le debe explicar claramente lo que va a sentir antes, durante y después de la anestesia, como por ejemplo al utilizar un localizador de nervios periféricos explicarle que va a presentar movimientos de la extremidad que van a durar unos momentos y que generalmente no molestan, si utilizamos ultrasonido para localizar el plexo braquial que probablemente va a sentir una pequeña opresión sobre el área en que está colocado el transductor. Debemos recordar que el anestesiólogo trabaja con personas cuyas emociones facilitan u obstaculizan la eficacia de su práctica, el temor o la angustia son, sin duda, aun cuando no se pueden explicar, un inconveniente para el médico y el paciente⁽³⁾. El miedo y la ansiedad son sensaciones inherentes al ser humano, las que se expresan en general cuando el paciente es sometido a cirugía⁽⁴⁾; en este contexto, el anestesiólogo debe establecer durante la visita preanestésica una relación estrecha con su paciente; un estudio demostró que si durante esta visita se le explica al paciente la naturaleza del procedimiento y sus efectos el 91% de los pacientes argumentan confianza en el anestesiólogo, además de disminuir la ansiedad y miedo⁽⁵⁾.

ANATOMÍA NEUROLÓGICA DE LA REGIÓN DEL HOMBRO

La articulación del hombro está inervada por la división primaria anterior de los nervios cervicales C5, C6 y C7. La piel tiene inervación por C3 y C4; éstos pertenecen al plexo cervical superficial, sus ramas son los nervios supraclaviculares y supraacromiales que son puramente sensitivos. La inervación cutánea de la parte anteroinferior o ventral y de la zona posterior del hombro están dadas por T2 y T3. La región del hombro recibe inervación de los dos plexos adyacentes el braquial y el cervical superficial. La articulación acromioclavicular está inervada por los nervios supraclavicular lateral y externo (C3, C4) que proceden del plexo cervical superficial. La parte anterior de la articulación glenohumeral, los músculos supraespino y infraespino están inervados por el nervio supraescapular (C5, C7), el músculo deltoides, la cápsula articular y la articulación glenohumeral posterior por el nervio circunflejo (C5, C6)⁽⁶⁾. El músculo trapecio está inervado por el nervio espinal accesorio (nervio craneal XI), el músculo romboides está inervado por el nervio espacular dorsal que deriva directamente de C5, el músculo serrato

anterior está inervado por el nervio torácico largo (rama de C5, C6 y C7). El área deltopectoral está inervada tanto por el nervio axilar (deltoides) y por el nervio pectoral medial y lateral (pectoral) esta área es importante ya que el abordaje para la artroplastía total de hombro se realiza en esta zona⁽⁷⁾.

ELECCIÓN DE LA TÉCNICA ANESTÉSICA

En diferentes estudios se ha demostrado que la anestesia regional ofrece ventajas sobre la anestesia general en este tipo de cirugía como son: Mejor costo-efectividad al compararlo contra anestesia general⁽⁸⁾, elimina la necesidad de manipulación de la vía aérea, menores cuidados de enfermería postoperatorios, menor tiempo de recuperación postanestésica, los pacientes están más confortables, la relajación muscular intraoperatoria es adecuada o equiparable, se realiza monitoreo del estado de conciencia, se mantiene la saturación cerebral de oxígeno, lo que se traduce en una adecuada perfusión cerebral durante el uso de la posición de silla de playa, a comparación del descenso de ésta cuando se utiliza anestesia general;⁽⁹⁾ menor impacto sistémico en pacientes con comorbilidades, menor tiempo de recuperación, menor frecuencia de náuseas, vómito y retención urinaria postoperatoria⁽¹⁰⁾, menor sangrado transoperatorio en cirugía abierta por ejemplo: artroplastías, acromioplastías, luxaciones acromioclaviculares⁽¹¹⁾, disminución significativa del tiempo no quirúrgico tanto en cirugía artroscópica como cirugía abierta, 44 minutos con anestesia regional contra 88 minutos con anestesia general⁽¹²⁾. Mejor control del dolor postoperatorio que va a estar influenciado por el anestésico local utilizado⁽¹³⁾.

La anestesia general se puede asociar en aquellos pacientes en que se espera que la duración del procedimiento quirúrgico sea mayor a 3 horas, en artroscopía donde se colocan en posición de decúbito lateral al paciente, en cirugía abierta ampliada o por falla del bloqueo⁽¹⁴⁾.

MONITOREO

Actualmente, las autoridades que administran servicio de salud evalúan la calidad de los servicios otorgados de diferentes formas; una de éstas es a través de los registros anestésicos, por lo que el procedimiento anestésico desde el punto de vista tecnológico se convierte en un indicador de calidad en los cuidados otorgados. La anestesia regional en donde utilizamos diferentes agentes anestésicos, además de adyuvantes, opioides, agonista de receptores alfa adrenérgicos así como sus antagonistas, genera la necesidad de una apropiada monitorización de las constantes vitales, para lo cual se requieren equipos automáticos⁽¹⁵⁾. Por esta razón, las recomendaciones para generar estándares de monitoreo durante la anestesia regional como para la general han sido emitidos por muchos países y organizaciones. En 1986, la

American Society of Anesthesiologist publicó las Guías para Monitoreo Intraoperatorio, las cuales se actualizaron en 1996, Estándar 1. Personal calificado en anestesiología debe estar presente cuando se administra anestesia general, regional o sedación. Estándar 2. Oxigenación, ventilación, circulación y temperatura deben ser continuamente evaluados⁽¹⁶⁾.

POSICIÓN

La cirugía de hombro puede ser realizada en dos posiciones; decúbito lateral o en posición sentado, mejor conocida como silla de playa. La posición elegida está dada por la escuela quirúrgica y las preferencias del cirujano. La meta es facilitar el abordaje técnico del cirujano mientras se equilibra el riesgo para el paciente. La postura correcta requiere que el paciente esté seguro, se mantenga el monitoreo y los catéteres venosos mantengan un flujo libre y accesible, la ventilación y la circulación no tengan interrupciones, se mantenga la seguridad y comodidad general del paciente durante el tiempo que dure el procedimiento⁽¹⁷⁾.

Silla de Playa: Esta posición presenta ventajas comparadas con la posición en decúbito lateral, es de mayor facilidad sobre todo en pacientes obesos o corpulentos, hay menos probabilidad de lesiones al plexo braquial por estiramiento o compresión del lado inferior, se obtiene una excelente visión intraarticular, la disminución de la presión venosa disminuye el sangrado intraarticular, en algunos casos se puede convertir a un procedimiento abierto⁽¹⁷⁾. El paciente se coloca sentado con un mínimo de 60 grados de flexión, las extremidades inferiores se colocan flexionadas sobre un tope que le permite apoyarlas con la finalidad de disminuir la estasis venosa, se coloca un tope o descanso lumbar a la altura de la cadera en el lado operatorio para que funcione como sostén ya que le da seguridad al paciente y evita que se caiga, todas las articulaciones deben estar ligeramente flexionadas y bien acojinadas, el hombro a operar debe sobresalir para permitir movimientos libres en los cuatro cuadrantes, la cabeza debe descansar sobre una almohada que no debe sobrepasar la nuca del lado a operar, no debe rotarse ni flexionarse hacia ningún lado para lo cual se coloca una careta de hule espuma que se ajusta para no permitir movimientos de la cabeza, en caso de no contar con este dispositivo se puede colocar un collar Filadelfia⁽¹⁸⁾ (*Figura 1*). Las desventajas de esta posición son: En caso de requerir anestesia general o una intubación urgente se requiere acostar al paciente, si el paciente está bajo anestesia general se requiere ayuda para colocar al paciente, se debe tener precaución con los movimientos del tubo endotraqueal ya que puede introducirse produciendo una intubación del bronquio derecho o en su caso extubarse⁽¹⁾. Existen 4 reportes sobre la presentación de embolismo aé-



Figura 1. Fijación requerida para la posición en silla de playa.

reo⁽¹⁹⁻²²⁾ en esta posición durante artroplastía o artroscopía de hombro, en dichos reportes la insuflación de la articulación se realizaba con CO₂ o con aire, situación que era común en la década de los noventa; con la insuflación de solución salina que se utiliza actualmente esta complicación no se ha reportado nuevamente. La rotación extrema de la cabeza está asociada a lesión de nervios superficiales y del nervio hipogloso^(23,24). Además, está reportada la hipotensión profunda y bradicardia hasta en el 20% de pacientes, lo⁽²⁵⁾ que puede producir pérdida transitoria de la visión, oftalmoplejía⁽²⁶⁾ o complicación catastrófica como la isquemia cerebral y medular e incluso la muerte⁽²⁷⁾.

Posición lateral: En esta posición generalmente se realizan las artroscopías, ya que con la tracción se aumenta el espacio articular y el espacio subacromial; se debe colocar al paciente con la rodilla inferior flexionada aproximadamente 90 grados sobre el tronco para dar estabilidad, se debe acopiar la zona del nervio peroneal para evitar su compresión, la extremidad superior se extiende sobre una almohada que quede entre ambas piernas, la cabeza se sostiene con almohadas para mantener la alineación entre ésta y la columna cervical y torácica, se coloca un cojín pequeño bajo el tórax para evitar la compresión del hombro y otro bajo la axila para evitar compresiones a este nivel y con ello se comprometa el flujo sanguíneo del brazo⁽¹⁷⁾. Como es una posición muy incomoda para el paciente, generalmente se utiliza la anestesia general, donde debemos tener cuidado con el tubo orotraqueal, la cara y los ojos del paciente; además de vigilar la tracción que se realiza al brazo que se está operando, ésta nunca debe sobrepasar el límite del 10% del peso corporal⁽¹⁷⁾, debido a que existe la posibilidad de lesión al plexo braquial por distensión e isquemia, la cual se ha reportado de un 10 a 30% de pacientes, así como también la lesión de los tejidos blandos de la mano y de los nervios digitales^(28,29). Además existe riesgo

de lesionar los nervios musculocutáneo y axilar al instalar el portal anteroinferior⁽³⁰⁾.

SEDACIÓN

Si se va a realizar la cirugía de hombro con anestesia regional es necesario brindarle un adecuado estado de sedación para que esté confortable y seguro. Para mediar dicha sedación está descrita la escala de sedación de Wilson⁽³¹⁾, la cual está validada para el paciente que recibe anestesia regional, por lo tanto es la escala adecuada para utilizar con estos pacientes. Lograr el grado de sedación adecuados depende de dos parámetros que son por un lado el tipo de cirugía (dolorosa, abierta, tardada o cerradas poco cruentas y de corta duración) y por el otro lado el tipo de paciente (biotipo, condiciones comórbidas agregadas, personalidad y el grado de ansiedad). Debemos tener precaución ya que el profundizar el grado de sedación puede implicar aumentar el riesgo de obstrucción de la vía aérea con la consiguiente desaturación de oxígeno y retención de CO₂, por ello siempre debe monitorearse el CO espirado así como la frecuencia ventilatoria y evitar una obstrucción inadvertida de la vía aérea. Además, es importante recordar que la vía aérea debe permanecer al alcance lo que es más factible cuando se coloca en posición de silla de playa y la conversión a anestesia general es más factible, situación que no sucede en la posición de decúbito lateral. Se pueden utilizar fármacos como las benzodiacepinas, los opioides intravenosos (Cuadro I), siempre y cuando los fármacos que utilicemos no aumenten las resistencias vasculares periféricas ya que esto aumenta la presión venosa intracapsular y el sangrado intraoperatorio que puede no comprometer la hemodinámica pero sí la visibilidad quirúrgica⁽³²⁻³⁴⁾. En centros donde se cuenta con índice biespectral (BIS) para monitorear el nivel de sedación se debe tener precaución cuando se realiza cirugía endoscópica de hombro debido a que el corte oscilatorio endoscópico puede falsear los resultados debido a interferencia eléctrica. Ya que las oscilaciones tienen una velocidad de alrededor de 1,500 revoluciones por minuto y esto produce vibración la cual interfiere con el monitor del BIS⁽³⁵⁾.

TÉCNICAS ANESTÉSICAS

Bloqueo interescalénico: La tasa de éxitos va de 75 a 94%, lo que lo convierte en una técnica ideal y segura⁽³⁶⁾. Las técnicas modernas del bloqueo interescalénico se basan en los conceptos del Dr. Winnie de 1970⁽³⁷⁾, aunque recientemente se utiliza el abordaje longitudinal, también llamado abordaje lateral guiado por ultrasonido⁽³⁸⁾. La imagen de ultrasonido puede mostrar troncos y raíces nerviosas en el surco interescalénico y definir el sitio de inserción de la aguja sin marcas sobre la superficie o palpación manual del surco interescalénico. Se utiliza un transductor de alta frecuencia (> 7 MHz) (Figura 2). Con esto

Cuadro I. Dosis recomendadas de fármacos analgésicos y sedantes de uso parenteral común para la sedación durante la cirugía de hombro bajo anestesia regional⁽³²⁻³⁴⁾.

Fármaco	Dosis de carga	Infusión de mantenimiento
Ansiolíticos-sedantes		
Diazepam	5-10 mg	N/A
Midazolam	2.5-7.5/1-2 mg con propofol	1-2 μ g/kg/min
Etomidate	5-15 mg	5-10 μ g/kg/min
Propofol	25-100 mg	25-75 μ g/kg/min
Tiopental	50-150 mg	N/A
Sedantes-analgésicos		
Ketamina	10-20 mg	5-15 μ g/kg/min
Dexmetomidina	25-75 μ g	0.01-0.02 μ g/kg/min
Analgésicos		
Fentanyl	25-50 μ g	0.5-1 μ g/kg/min
Remifentanyl	12.5-25 μ g	0.02-0.1 μ g/kg/h



Figura 2. Escaneo del cuello con transductor lineal de alta frecuencia previo al bloqueo interescaleno.

se mejora la calidad del mismo, disminuye el tiempo de latencia a 7 minutos, el tiempo de realización a 13 minutos y el volumen del anestésico local a 10 mL⁽³⁹⁾. Se palpa y marca el borde posterior del esternocleidomastoideo, la vena yugular externa y la clavícula. Moviendo el transductor aproximadamente 1 cm posterior se estará en contacto con las raíces de C5 o C6 del plexo braquial y se provocará respuesta motora del tríceps o bíceps. Moviendo el transductor a 1 cm más, posteriormente se estimulará el nervio escapular dorsal, el cual inerva el músculo romboides. La imagen sonográfica del plexo braquial entre los músculos escálenos medio y anterior es fácilmente reconocible. La transición anatómica entre estos músculos puede ser claramente visualizada. El paciente se coloca en posición supina con la cabeza sobre la mesa suavemente girada a 45° sobre el lado que no se va a

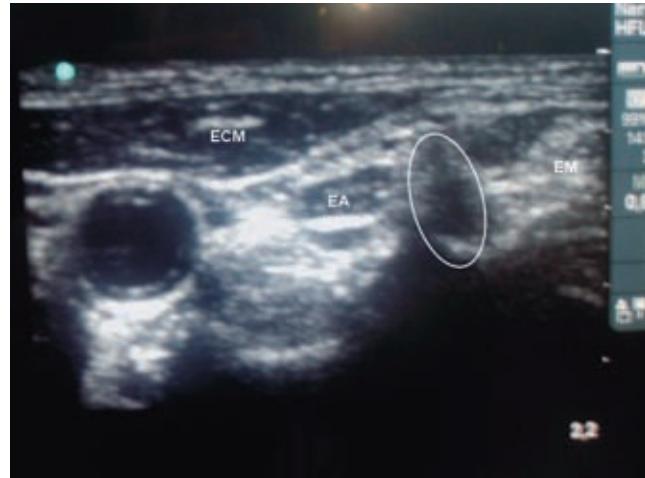


Figura 3. Imagen ultrasonográfica del plexo braquial en abordaje interescaleno.
ECM músculo esternocleidomastoideo, EA músculo escaleno anterior, EM músculo escaleno medio. Plexo braquial circulado.

bloquear. Cuando se realiza la técnica de ultrasonido hay que identificar la anatomía sonográfica basta para depositar en el eje corto del transductor y verificar la difusión del anestésico de forma homogénea en todos los troncos hipoeicos de este abordaje⁽⁴⁰⁾ (Figura 3). El bloqueo interescalénico típicamente bloquea los neurotomás de los nervios axilar, radial, mediano y musculocutáneo. Se debe tener en cuenta que este abordaje no anestesia la parte posterior escapular, por lo que en ocasiones es necesario realizar bloqueo de este nervio o realizar infiltraciones locales para la entrada del puerto posterior artroscópico. De igual manera, en la cara anterior de la piel el dermatoma C4 para reparaciones de fractura clavicular es necesario infiltrar el trayecto del nervio clavicular superficial

con un habón generoso de anestésico local. Consideraciones especiales: Es importante recordar que el dolor, la parestesia y la disestesia distal al codo casi nunca son síntomas de patología del hombro. Estos síntomas frecuentemente indican plexitis braquial, por lo que los cuidados especiales deben ser tomados en pacientes que presenten dolor de hombro y dolor distal al codo y quizás debiera ser juicioso valorar los bloqueos nerviosos en estos pacientes⁽⁴⁰⁾. Una excepción a la técnica del bloqueo interescalénico es la plexitis braquial post-descompresión subacromial, la cual es subdiagnosticada y muchas veces se prefiere manejarla con anestesia general hasta establecer la patología exacta después del diagnóstico artroscópico. Si el paciente sufre mucho dolor en su habitación después de una descompresión subacromial está indicado un bloqueo interescalénico con 20 mL de bupivacaína al 0.2 ó 0.5% o en infusión continua a una velocidad de 5 mL/hora utilizando dosis bajas de ropivacaína al 0.2% con analgesia anestésica controlada por el paciente con bolos de 10 mL y un tiempo de cierre de 1 hora; esta técnica puede ser ideal para esta aplicación. La administración de anestésico local puede ser reducida después de 1 ó 2 días de infusión continua, cuando la necesidad de la función motora incrementa y la necesidad de analgesia disminuye. La disminución progresiva de la tasa de infusión y la concentración del anestésico local disminuye el riesgo de toxicidad^(37,38,40).

Bloqueo paraescalénico: Descrito en 1979 por Vongvises y Panijayanond,⁽⁴¹⁾ modificada por Monzo en 2004⁽⁴²⁾: Se coloca al paciente de decúbito supino con la cabeza girada completamente al lado contrario del bloqueo, se identifica el borde posterior de músculo esternocleidomastoideo, los músculos escaleno anterior y medio así como el surco entre ellos. El sitio de punción se localiza a 3 cm por encima de la clavícula entre 0.5 a 1 cm por fuera del borde externo del músculo esternocleidomastoideo, casi siempre medial a la vena yugular externa. La efectividad del bloqueo como técnica anestésica única en cirugía abierta de hombro en posición sentada fue de bloqueo positivo en 89.82%; de éstos, el 76.10% fue excelente, el 11.45% bueno e insuficiente en el 12.36%, por lo que se concluyó que es una técnica sencilla, eficaz y segura^(42,43). Su efectividad en cirugía artroscópica de hombro (acromioplastías, inestabilidad, lisis de calcificaciones, sutura de manguito rotador, resección de la porción distal de la clavícula) es la siguiente: bloqueo completo con punción única en el 87% de los casos, en el 13% se requirió una segunda punción, en ningún paciente se requirió anestesia general, el tiempo de latencia fue de 2 a 10 minutos, la duración del bloqueo fue de 438 ± 80 minutos, el grado de satisfacción por parte del paciente y del cirujano fue mayor, todos estaban muy satisfechos con la técnica realizada, así mismo todos los pacientes manifestaron su preferencia por esta técnica en el supuesto de tenerse que realizar otra artroscopía de hombro⁽⁴⁴⁾.

Bloqueo supraclavicular: Esta técnica anestésica se ha utilizado durante mucho tiempo para la cirugía de húmero principalmente pero no tiene una utilidad en este tipo de cirugía debido a que no alcanza a bloquear la totalidad del hombro y quedan áreas que requieren refuerzos para poder llevar a cabo la cirugía⁽⁴⁵⁻⁴⁷⁾, aunque se ha reportado como una buena opción para el manejo del dolor postoperatorio⁽⁴⁸⁾ cuando se compara contra el bloqueo del nervio supraescapular ya que reduce el consumo de opioides⁽⁴⁹⁾.

Bloqueo epidural cervical: La anestesia epidural cervical presenta las ventajas ya mencionadas al compararla con la anestesia general, pero también aporta ventajas sobre el bloqueo del plexo braquial para cirugía de hombro, como son: menor tasa de fallos, dosis total de anestésico menor, utilización de punción única sin necesidad de desencadenar movimientos musculares, más fácil colocación de un catéter para analgesia postoperatoria; sus principales desventajas, y que han hecho que no se utilice extensamente, son: riesgo de hipotensión arterial, bradicardia debido al bloqueo simpático cérvico-torácico y depresión respiratoria. Los cambios hemodinámicos se presentan debido al bloqueo simpático de las fibras cardioaceleradoras (T1 a T5) en conjunto con una vasodilatación periférica. La disminución en la presión arterial, tanto sistólica como diastólica, es del 10 al 15%. El gasto cardíaco se afecta por la disminución del retorno venoso, por el descenso del inotropismo cardíaco consecuencia directa del anestésico local absorbido y por el menor nivel de catecolaminas circulantes que es mayor mientras más extenso sea el bloqueo⁽⁵⁰⁾. También se produce un síndrome pulmonar restrictivo con descenso de los volúmenes y flujos pulmonares aunque no se altera o es mínima afectación del volumen de reserva espiratoria y de la capacidad residual funcional, esto es debido al bloqueo motor, a la afectación del diafragma y a la denervación simpática pulmonar, sin consecuencias en el paciente sano pero que pueden desencadenar descompensación en un paciente con patología pulmonar⁽⁵¹⁾. Se sugiere utilizar ropivacaína al 7.5% ya que este anestésico local produce un bloqueo diferencial sensitivo-motor, se aplica una primera dosis de 15 mg seguidas de 2 dosis de 15 y 22 mg con un intervalo de 5 min, para valorar el nivel de bloqueo y evitar se difunda más allá del área quirúrgica; cabe señalar que se debe premedicar con atropina y midazolam o alguna otra benzodiacepina antes del bloqueo. Con esta técnica se obtiene una analgesia quirúrgica adecuada y se puede continuar con analgesia postoperatoria utilizando una mezcla de ropivacaína y sulfato de morfina a través de una bomba elastomérica durante todo el tiempo que se requiera analgesia como es durante la rehabilitación y está reportado que el catéter puede permanecer hasta por 45 días⁽⁵²⁾.

Bloqueo paravertebral cervical: Este abordaje bloquea todas las ramas del plexo braquial, fue descrito por Kappis en 1920, posteriormente se modificó por Pippa en 1990 y más

recientemente por Boezaart en 2002⁽⁵³⁾; está indicado para analgesia en cirugía mayor de hombro en pacientes en los que es difícil el abordaje por la vía interescalénica. En algunas ocasiones se requiere el bloqueo del plexo cervical superficial en pacientes en que se va a utilizar un portal posterior como en la reparación de Bankart⁽⁵⁴⁾. Esta es una técnica adecuada para la colocación de catéteres tunelizados para analgesia postoperatoria, así como ambulatoria en cirugía de hombro debido a que al ser un abordaje entre los músculos del cuello facilita su permanencia a mediano plazo⁽⁵³⁾.

Anestesia general: La anestesia general se puede asociar a bloqueos regionales en aquellos pacientes en que se espera que la duración del procedimiento quirúrgico sea mayor a 3 horas, en artroscopía, donde se coloca en posición de decúbito lateral al paciente, en cirugía abierta ampliada o como técnica anestésica única en donde falló el bloqueo⁽¹²⁾. Siempre se debe colocar el bloqueo regional antes de inducir la anestesia general por el riesgo de complicaciones como es anestesia espinal inadvertida con lesión permanente de la médula espinal⁽⁵⁵⁾. Se puede inducir con un inductor como el propofol, así como mantener la anestesia con este mismo fármaco o utilizar un agente inhalado como sevofluorano o desfluorano. Siempre se debe mantener la normocapnia y manejar PEEP de 5 cm por la posición del paciente. La ventilación se debe realizar con intubación orotraqueal debido a que existen reportes sobre el uso de anestesia general manejada con mascarilla laríngea en la cual se presentaron complicaciones con la vía aérea, debidas a que el líquido de irrigación se extravasó fuera de la articulación del hombro y produjo compresión de la tráquea; todos estos casos se efectuaron durante artroscopía de hombro; en uno se reporta obstrucción de la misma con imposibilidad para ventilar con mascarilla laríngea e intubación orotraqueal, por lo que requiere cricotirotomía de urgencia⁽⁵⁶⁾; en otro reporte se presenta imposibilidad para mantener la ventilación con mascarilla laríngea así como para la intubación orotraqueal, por lo que se requirió intubación urgente con mascarilla laríngea fastrac⁽⁵⁷⁾; en otro caso se tuvo que realizar intubación a ciegas después de no poder seguir ventilando al paciente con mascarilla laríngea⁽⁵⁸⁾. Por último, en pacientes donde el bloqueo falló se puede utilizar la infusión intravenosa de remifentanil o sufentanil para mantener una analgesia transoperatoria adecuada.

COMPLICACIONES

La anestesia regional para cirugía de hombro puede presentar efectos adversos o complicaciones como pueden ser bloqueo del nervio laríngeo recurrente, que se manifiesta como parálisis de la cuerda vocal del lado bloqueado; esto se presenta en el 10 al 17% de casos, aunque se relaciona con inyección del anestésico fuera del espacio interescaleno, por lo que se presenta bloqueo fallido, síndrome de Horner

hasta en un 60%; afortunadamente no presenta ninguna implicación clínica para el paciente, éste se presenta por bloqueo del ganglio estrellado; la parálisis hemidiafragmática debida a bloqueo frénico ipsilateral, que anteriormente se había reportado con una frecuencia del 100%, hoy en día sabemos que se da en 25% de casos y la paresia en 25%, independientemente del uso de diferentes anestésicos; se manifiesta con la disminución de la función ventilatoria del 20 al 40%, la cual generalmente es bien tolerada, a excepción de pacientes con una muy limitada reserva pulmonar⁽⁵⁹⁾. Otras complicaciones ocasionales son broncoespasmo, inyección intrarterial vertebral, bloqueo espinal o epidural, toxicidad por anestésicos locales, lesión del plexo braquial, plexitis braquial idiopática, hay otras reportadas como casos únicos, por ejemplo la lesión del nervio hipogloso debido a un mal posicionamiento de la cabeza en posición de silla de playa⁽²³⁾; otra que debemos tener presente es la pérdida visual transitoria asociada con oftalmoplejía externa del mismo lado quirúrgico en un paciente sometido a artroscopía de hombro colocado en posición de silla de playa, manejado con anestesia regional y general combinada; en este caso no se encuentra una relación clara entre todos los factores de esta complicación, se sugiere que haya presentado embolismo graso, o que fuese una complicación secundaria a hipotensión⁽⁶⁰⁾. Otro síndrome es el de Tapia, el cual involucra parálisis de los nervios craneales X y XII que se manifiesta como Horner persistente, desviación de la lengua a la derecha, parálisis de cuerdas vocales, ésta se presentó posterior a una cirugía de Mumford bajo anestesia regional y general combinada, la cual se debió aparentemente a embolismo de la arteria carótida, lo que produjo lesión cerebral⁽⁶¹⁾. Sólo existe un estudio en la literatura sobre la etiología y evolución a corto y largo plazo de las complicaciones presentadas al utilizar anestesia regional en cirugía de hombro; este estudio reportó lo siguiente: dentro de las complicaciones agudas se presentaron neurotoxicidad por anestésico local, neumotórax y aspiración hemática durante el bloqueo en 0.2% (n = 520); las complicaciones crónicas resultantes fueron: síndrome del túnel del carpo 1.5%, síndrome de dolor regional complejo (1%), neuropatía del plexo (0.2%); estas complicaciones a los 6 meses habían desaparecido casi en su totalidad y a los 9 meses no había ningún paciente con datos adversos⁽⁶²⁾.

CONSIDERACIONES ESPECIALES

Manejo de la presión arterial y sangrado transoperatorio: Para una adecuada visualización durante las cirugías abiertas y aun más en las artroscopías, se debe mantener controlada la presión arterial para evitar el sangrado intraarticular; la presión arterial media entre 60 y 75 mmHg es suficiente para una adecuada perfusión sistémica y evita la pérdida de

visibilidad en el área quirúrgica; para lograr este objetivo debemos inicialmente disminuir la ansiedad del paciente debido al procedimiento anestésico y a la colocación en posición quirúrgica, para lo cual utilizamos una benzodiacepina asociada generalmente a un opioide del tipo del fentanyl; una vez hecho esto, pasamos a la utilización de fármacos del tipo de los betabloqueadores como el propanolol, esmolol o labetalol; se pueden utilizar bolos o infusión de propofol a dosis bajas; uno de los fármacos que consideramos más efectivo para lograr este objetivo es la dexmedetomidina en infusión continua a dosis de 0.5 µg/kg/hora, con lo que se logra una adecuada sedación, sin deterioro de la función respiratoria y además se obtiene un control satisfactorio de las cifras de presión arterial^(63,64).

Reflejo de Benzold-Jarish: Éste es un episodio caracterizado por una repentina disminución de la frecuencia cardíaca y/o disminución de la presión arterial, asociada con náuseas y fosfeno, la cual requiere intervención médica, su frecuencia en pacientes anestesiados con bloqueo interescaleno y colocados en posición sentada (silla de playa) es del 17%⁽⁶⁵⁾. Ésta es una forma de síncope vasovagal mediada por el reflejo de Benzold-Jarish, que ocurre cuando la vasculatura venosa y el tono simpático aumentado producen una disminución del volumen circulante con hipercontractilidad miocárdica; el resultado es una repentina activación del sistema parasimpático, lo cual produce bradicardia e hipotensión. Estas reacciones se producen en primer lugar por el aumento en la capacitancia del territorio venoso, causado por la posición sentada y por efecto beta2 inducido por adrenalina; el incremento del inotropismo cardíaco es un efecto beta adrenérgico inducido por adrenalina, este incremento sucede de forma endógena por una disminución del retorno venoso y estimulación barorreceptora carotídea, de forma exógena por la adrenalina administrada con el anestésico local para el bloqueo regional, por la infiltración articular directa o en la solución de irrigación. El síncope se produce por un bajo volumen ventricular y un incremento del tono simpático, esto causa estimulación de los mecanorreceptores intramiocárdicos (fibras C), seguido de un abrupto flujo de actividad parasimpática con vasodilatación e incremento del tono vagal, lo cual resulta en bradicardia, hipotensión y síncope⁽⁶⁶⁾. **Manejo:** En primer lugar se debe tener presente que es una situación que se puede presentar, como no es una situación realmente prevenible ya que se puede presentar aun en pacientes con frecuencia cardíaca normal o hasta con taquicardia; no se recomienda la utilización profiláctica de atropina, además de que el estado cardiovascular de una buena proporción de pacientes no lo permite, el primer paso es la utilización de una carga de líquidos durante la realización del bloqueo y la colocación del paciente en posición de silla de playa, hacer una reposición adecuada de líquidos y hemoderivados durante la cirugía.

En vista de la fisiopatología del evento la atropina no es el agente de primera línea debido a que la hipotensión persiste a pesar de que se resuelve la bradicardia, por lo que no se recomienda como agente único; la efedrina es el fármaco de primera elección o que acompañe a la utilización de atropina debido a que ésta revierte la hipotensión y disminuye la presión venosa central y las resistencias vasculares sistémicas, además de que tiene efecto sobre los barorreceptores; si aún con esto no se resuelve, se debe iniciar adrenalina y en caso necesario masaje cardíaco externo⁽⁶⁷⁾.

Líquidos de infusión y presión de la bomba: La presión de la bomba de infusión debe mantenerse controlada entre los 40 mmHg, con lo cual debe ser suficiente para tener una visión clara; cuando tenemos una excesiva presión de salida de la bomba el líquido puede comenzar a disecar los tejidos e invadir a través del tejido celular subcutáneo zonas que no están anestesiadas; las zonas se muestran tumefactas y doloridas, la mayor salida de líquido se presenta cuando se realizan acromioplastías debido a que el espacio subacromial no está encapsulado, además del líquido que se infiltra a través de los portales; debido a esto, el grosor del cuello puede aumentar hasta 5 cm en una artroscopía de rutina. Cuando el líquido diseca la región posterior del cuello, el paciente presenta una cefalea occipital caracterizada por opresión de la zona que aumenta con la flexión y extensión del cuello; si el líquido diseca hacia la axila o pectoral el dolor se presenta en estas áreas, si se presenta dolor pectoral transoperatorio se debe hacer diagnóstico diferencial con dolor precordial de causa isquémica⁽⁶⁸⁾. En pacientes con marcapasos se debe tener especial cuidado debido a que si el edema involucra las áreas pectorales donde está insertado el generador puede hacer que éste se desplace y produzca tracción sobre los cables que suministran energía al marcapaso y por consiguiente su mal funcionamiento con consecuencias graves⁽⁶⁹⁾. La práctica de colocar una ampolla de adrenalina en las soluciones de irrigación debe abandonarse debido a que la adrenalina, una vez absorbida por los tejidos, tiene efecto sistémico con mayor presión arterial y taquicardia, con lo que aumenta el sangrado articular, además de que aumenta la incidencia de reflejo de Benzold-Jarish. En su caso se pueden utilizar 2 mg de noradrenalina por cada 3 litros de solución salina, con esto se produce un adecuado control del sangrado articular y no aumenta los riesgos⁽⁷⁰⁾.

CUIDADOS ANESTÉSICOS POSTOPERATORIOS

Una vez terminada la cirugía, se inicia el traslado a la Unidad de Cuidados Postanestésicos; siempre debe ir acompañado del equipo quirúrgico; se debe entregar el paciente al médico responsable del área o es su defecto a la enfermera encargada; se deben notificar todos los pormenores del acto anestésico, si se presentaron incidentes, su índole y manejo, así como

los antecedentes de importancia del paciente, el monitoreo utilizado durante la cirugía se debe continuar para controlar las constantes vitales, mientras mejora el estado de conciencia debido a la anestesia general o la sedación utilizada durante el transoperatorio. Durante este período se pueden presentar complicaciones, como son sangrado de la herida quirúrgica, hipotensión arterial, hipotermia; esto principalmente en pacientes que se operan en quirófano con flujo laminar, náuseas, vómito, dolor, obstrucción de la vía aérea. El delirio, situación muy importante en pacientes mayores de 50 años, se puede presentar hasta en un 10%; esta disfunción cognitiva postoperatoria puede estar causada por el uso de opioides o benzodiacepinas utilizadas para la sedación o anestesia general administrada. Una vez resueltas con posibles complicaciones, recuperado el estado de alerta del paciente y sin dolor o mínimo se puede dar de alta, ya sea a su domicilio o a su habitación; aquí hay que hacer énfasis en que aquellos pacientes donde utilizamos bloqueos regionales van a tener efecto residual del mismo, lo cual va a producir analgesia postoperatoria, pero generalmente también bloqueo motor, por lo que el paciente no va a poder movilizar la extremidad operada, por lo que se debe explicar esta situación ampliamente para que proteja el brazo adecuadamente; como generalmente al paciente se le coloca un inmovilizador de hombro o un cabestrillo esto nos ayuda en el cuidado; debemos explicar cuánto tiempo va tardar en recuperar la función neurológica normal que va de 12 a 18 horas de acuerdo al anestésico empleado, así como la forma en que se va a ir recuperando (distal a proximal); por último, si el procedimiento es ambulatorio debemos utilizar la escala de recuperación anestésica para cirugía ambulatoria, aunque no es específica para anestesia regional de miembro superior y nos ayuda para emitir el alta en el momento más adecuado⁽⁷¹⁾.

DOLOR POSTOPERATORIO

El dolor postoperatorio de una cirugía de hombro suele ser intenso durante las primeras 48 horas; es necesario un tratamiento adecuado no sólo para proveer confort al paciente, sino también para que pueda iniciar de forma adecuada y fácil la rehabilitación. Para el tratamiento del dolor postoperatorio de la cirugía de hombro se han utilizado diferentes técnicas como son: analgesia continua a través del bloqueo del plexo braquial, analgésica intravenosa controlada por el paciente, analgesia interescalénica controlada por el paciente, infiltración de la articulación del hombro con anestésicos y opioides. Infusión intrabursa de analgésicos, bloqueos de nervios periféricos como el circunflejo, todas con diferente efectividad. Por lo que es más recomendable una analgesia multimodal.

Una de las técnicas más utilizadas es el bloqueo interescalénico que permite una analgesia transoperatoria adecuada y además la prolongación del mismo produce una analgesia postoperatoria adecuada, aunque presenta la limitación de la

duración, la cual está dada por la duración del anestésico local utilizado, pero en general si se administran anestésicos de larga duración como bupivacaína o ropivacaína a concentraciones de 0.25-0.5% la analgesia que proveen va de las 10 a 18 horas. Con una escala visual análoga de 0 a 3 en las primeras 2 horas postoperatorias y sin consumo de otro tipo de analgésicos durante las primeras 24 horas⁽⁷²⁾. Para subsanar esta limitación se puede colocar un catéter a nivel interescalénico para proveer analgesia continua por más de 24 horas. Para lo cual lo más recomendable es utilizar un catéter continuo estimulante, ya que con él se puede corroborar que está colocado a nivel delplexo y esto se puede realizar cada día que dura colocado. Se utiliza infusión continua de ropivacaína o bupivacaína al 0.5% las cuales proveen una analgesia adecuada durante el tiempo que esté instalado el catéter, generalmente 48 horas: el dolor medido a través de una escala visual análoga se encontró entre 1 y 3 durante las 48 horas de infusión, con un volumen total de anestésico utilizado de 300 mL, requiriendo analgesia sistémica con tramadol hasta los 150 minutos y sólo utilizando una dosis de 50 mg. Todos los pacientes que utilizaron esta técnica la consideraron de buena a excelente y la utilizarían en caso de tener que ser sometidos a una nueva cirugía de hombro⁽⁷³⁾. También se ha estudiado esta técnica de forma ambulatoria utilizando la infusión continua hasta por 72 horas posteriores a la cirugía con un tiempo en domicilio de 48 horas aproximadamente tanto para reparación de manguito rotador⁽⁷⁴⁾ como para artroplastías totales de hombro⁽⁷⁵⁾. Se utiliza una bomba electrónica administrando ropivacaína al 0.2% con una velocidad de infusión de 10 a 12 mL/h, con lo que se tiene una adecuada analgesia durante las 72 horas. No se presentaron efectos tóxicos del anestésico infundidos, se mejoró la calidad del sueño durante el postoperatorio comparado con el preoperatorio, no se presentó disfunción cognoscitiva, sólo un episodio de náuseas, todos los pacientes se mostraron satisfechos con la técnica utilizada, además de que los costos de la atención no se incrementaron con esta técnica. Como la rehabilitación se inicia al día siguiente, se requiere una analgesia que facilite la movilidad después de la artroplastía total de hombro por lo que un catéter en elplexo facilita la movilidad medida como elevación del hombro y rotación externa; esto fue medido por el cirujano, quien evaluó el rango de movilidad y lo consideró adecuado⁽⁷⁶⁾, por lo que esta técnica analgésica consideramos en la de elección debido a que proporciona una adecuada analgesia transoperatoria, como postoperatoria y además facilita la rehabilitación y se puede continuar en domicilio.

En pacientes que por alguna razón no se colocó bloqueo interescalénico se usan otras alternativas que produzcan una analgesia adecuada como es el bloqueo del nervio axilar con ropivacaína al 0.75% con 10 mL, el cual se bloquea con la técnica de Price donde se aborda a través el aspecto posterior del cuello humeral, en asociación con bloqueo del nervio

supraescapular con la técnica del Meier a nivel de la fosa supraescapular con otros 10 mL de ropivacaína al 0.75%, estas técnicas en conjunto producen una analgesia de 25 horas aproximadamente en pacientes postoperados de artroplastía total de hombro⁽⁷⁷⁾. Para el control del dolor después del reparación del manguito rotador vía artroscópica se puede utilizar la infusión continua en el espacio subacromial con ropivacaína a 2 mg/mL a una velocidad de 5 mL/h, y bolos de 5 mL con un tiempo de cierre de 30 minutos durante 48 horas producen una analgesia mejor que el placebo pero no superior al bloqueo interescalénico, aunque puede ser una alternativa⁽⁷⁸⁾. La infiltración de anestésicos locales como lidocaina, bupivacaína o ropivacaína dentro de la articulación del hombro provee una analgesia moderada durante las primeras 24 horas postoperatorias ya que la evaluación del dolor a través de una escala visual análoga fue de 4 puntos al compararlo con bloqueo interescalénico que fue de 1, además de tener mayor consumo de opioides orales como rescate aunque sí mejor que el placebo⁽⁷⁹⁾. La infusión continua intrabursa de bupivacaína produce mayor analgesia que el placebo, disminuye los problemas de sueño durante las primeras 24-48 horas postoperatorias⁽⁸⁰⁾. La bupivacaína

es el anestésico local que más se utiliza intraarticularmente para producir analgesia postoperatoria, pero en condrocitos bovinos presenta toxicidad, debido a esto se estudió su efecto *in vitro* sobre condrocitos humanos se comparó la viabilidad de un cultivo de condrocitos humanos a los que se expuso durante 30 minutos a ropivacaína, bupivacaína y solución salina, resultando que la bupivacaína produce disminución de la viabilidad de los condrocitos, no hubo diferencia en la viabilidad entre ropivacaína y solución salina por lo que se concluye que para uso intraarticular la ropivacaína es la elección por su menor condrotoxicidad para producir analgesia intraarticular postoperatoria⁽⁸¹⁾. En caso de no utilizar técnicas regionales se puede tratar con opioides intravenosos como es la morfina la cual utilizamos una dosis de 2 mg al término de la cirugía repitiendo la dosis cada 5 minutos hasta que el dolor llegue a ser leve, en ese momento se inicia una infusión continua para 24 a 48 horas de 15 a 25 mg por día, siempre asociado a un antiemético, otra alternativa prometedora aunque aún no está disponible en nuestro país son los parches ionotróficos de fentanyl los cuales al parecer presentan resultados favorables en este tipo de cirugía debido a que presentan efectividad y seguridad similar a la encontrada con morfina intravenosa⁽⁸²⁾.

REFERENCIAS

- Bollini C. Anesthesia for shoulder surgery. *Rev Mex Anest* 2007;30:18-24.
- Chelly J. Orthopaedic anesthesia as a subspecialty of anesthesia. In: Boezaart A. Anesthesia and orthopaedic surgery. McGraw Hill USA 2006:3-7.
- Duran C. Los temores a la anestesia. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 1995;42:39-40.
- Muñoz J. Control de calidad en anestesiología. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 1995;42:91-95.
- De la Paz C, Prego C, Barzaga E. Miedo y ansiedad a la anestesia en pacientes sometidos a cirugía. *Rev Mex Anest* 2006;29:159-162.
- Long T, Wass C, Burkle C. Perioperative interscalene blockade an overview of its history and current clinical use. *J Clin Anesth* 2002;14:546-556.
- Kumar R, Boezaart A. The shoulder joint. In: Boezaart A. Anesthesia and orthopaedic surgery. McGraw Hill USA 2006.
- Gonano C, Kettner S, Ernstbrunner M, Schebesta M, Chiari M, Marhofer P. Comparison of economical aspects of interscalene brachial plexus blockade and general anaesthesia for arthroscopic shoulder surgery. *British Journal of Anaesthesia* 2009;103:428-33.
- Fisher G, Torrillo T, Weiner M, Rosenblatt M. The use of cerebral oximetry as a monitor of the adequacy of cerebral perfusion in a patient undergoing shoulder surgery in the beach chair position. *Pain Practice* 2009;9:304-07.
- Brown A, Weiss R, Greenberg E. Interscalene block for shoulder arthroscopy comparison with general anesthesia. *Arthroscopy* 1993;9:295-300.
- Mery J. Bloqueo interescalénico y cirugía de hombro un estudio de 25 pacientes. *Rev Soc Esp Dolor* 2000;7:22-25.
- Leon A, Moreno E, Ramírez M. Bloqueo interescalénico para cirugía de hombro. *Rev Chilena Anest* 2003;32:2-7.
- Goebel S, Stehle J, Schwemmer U, Reppenagen S, Rath B, Gohlke F. Interscalene brachial plexus block for open-shoulder surgery: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial between single-shot anesthesia and patient-controlled catheter system. *Arch Orthop Trauma Surg* 2010;130:533-540.
- Frederickson M, Krishnan C, Chen C. Postoperative analgesia for shoulder surgery: a critical appraisal and review of current techniques. *Anaesthesia* 2010;65:608-624.
- Plancarte R, Mayer F. Monitoring in regional anesthesia. In: Raj P. Regional Anesthesia. McGraw Hill USA 2004:157-175.
- American society of anesthesiologists: Standard for basic intraoperative monitoring Newsletter Park Ridge III 1986.
- Peruto C, Ciccotti M, Cohen S. Shoulder arthroscopy positioning: Lateral decubitus versus beach chair. *Arthroscopy* 2009;25:891-896.
- Skyhar M, Altchek D, Warren R. Shoulder arthroscopy with the patient in the beach chair position *J Arthroscopy* 1988;4:256-260.
- Bauereis C, Schifferdecker A, Büttner J, Hempfling H. Fulminant air embolism in arthroscopy of the shoulder joint using CO₂. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 1996;31:654-7.
- Hegde RT, Avatge RN. Air embolism during anaesthesia for shoulder arthroscopy. *Br J Anaesth* 2000;85:926-7.
- Possible air embolism during shoulder arthroplasty. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 1999;46:273.
- Faure E, Cook R, Miles D. Air embolism during anesthesia for shoulder arthroscopy. *Anesthesiology* 1998;89:805-806.
- Mullins R, Drez D Jr, Cooper J. Hypoglossal nerve palsy after arthroscopy of the shoulder and open operation with the patient in the beach-chair position. A case report. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74:137-139.
- Park T, Kim Y. Neuroparesis of the cutaneous nerve of the cervical plexus after shoulder arthroscopy. *Arthroscopy* 2005;21:631.e1-631.e3.
- Liguori G, Kahn R, Gordon J, Gordon M, Urban M. The use of metoprolol and glycopyrrolate to prevent hypotensive/bradycardic events during shoulder arthroscopy in the sitting position under interscalene block. *Anesth Analg* 1998;87:1320-1325.

26. Pohl A, Cullen DJ. Cerebral ischemia during shoulder surgery in the upright position: A case series. *J Clinical Anesth* 2005;17:463-469.
27. Papadonikolakis A, Wiesler ER, Olympio MA, Poehling GG. Avoiding catastrophic complications of stroke and death related to shoulder surgery in the sitting position. *Arthroscopy* 2008;24:481-482.
28. Henrikus W, Mapes R, Bratton M, Lapoint J. Lateral traction during shoulder arthroscopy: Its effect on tissue perfusion measured by pulse oximetry. *Am J Sports Med* 1995;23:444-446.
29. Gelber PE, Reina F, Caceres E, Monllau JC. A comparison of risk between the lateral decubitus and the beach-chairposition when establishing an anteroinferior shoulder portal: A cadaveric study. *Arthroscopy* 2007;23:522-528.
30. Warren R, Morgan C. Shoulder positioning: Beach chair vs lateral decubitus: Point/counterpoint. *Arthroscopy Association of North America Newsletter* 2008;4:5.
31. Nemethy M, Paroli L, Williams-Russo P, Blanck S. Assessing sedation with regional anesthesia: Inter-rater agreement on a modified Wilson sedation scale. *Anesth Analg* 2002;94:723-8.
32. Smith I, White P. Use of intravenous adjuvants during local and regional anesthesia. *Curr Rev Clin Anesth* 1992;12:145-152.
33. Soto R, Fu E, Vila H. Capnography accurately detects apnea during monitored anesthesia care. *Anesth Analg* 2004;93:379-382.
34. Gold M, Watkins W, Sung Y, Yarmush J, Chung F. Remifentanil versus remifentanil/midazolam for ambulatory surgery during monitored anesthesia care. *Anesthesiology* 1997;87:51-57.
35. Hemmerling T, Migneault B. Falsey increased bispectral index during endoscopic shoulder surgery attributed to interferences with the endoscopic shaver device. *Anesth Analg* 2002;95:1678-9.
36. Fanelli G, Casati A, Garncini P, Torri G for the Study Group on Regional Anesthesia. Nerve stimulator and multiple injection technique for upper and lower limb blockade: Failure rate, patient acceptance, and neurologic complications. *Anesth Analg* 1999;88:847-852.
37. Winnie. The interescalene brachial plexus block. *Anesth Analg* 1970;49:455-466.
38. Borgeat A, Ekatodramis G. Anaesthesia for shoulder surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2002;16:211-225.
39. Chan WS. Applying ultrasound imaging to interescalene brachial plexus block. *Reg Anesth and Pain Med* 2003;28:340-343.
40. Kapral S, Greher M, Huber G, Willschke H, Kettner S, Kdolsky R, Marhofer P. Ultrasonographic Guidance improves the success rate of interscalene brachial plexus blockade. *Reg Anesth and Pain Med* 2006;33:253-258.
41. Vongvises P, Panijayanond T. A paraescalene technique of braquial plexus anesthesia. *Anesth Analg* 1979;58:267-273.
42. Monzo E, Baeza C, Galindo F, Haro M, Gonzalez AK. Bloqueo paraescaleno del plexo braquial nuestra experiencia en 10 años. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 2004;51:61-69.
43. Zaragoza G, Mejía G. Escala de respuesta motora a la neuroestimulación. *Rev Mex Anestesiol* 2006;29:221-25.
44. Call L, Sole J, Estany E. Bloqueo paraescalénico para cirugía artroscópica de hombro. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 2004;51:247-252.
45. Brown DE. Pain relief by suprascapular nerve block in glenohumeral arthritis. *Stand J Rheumatol* 1988;17:411-5.
46. Emery I'. Suprascapular nerve block for chronic shoulder pain in rheumatoid arthritis. *Br Med J* 1989;299:1079-80.
47. Meyer-Witting M. Suprascapular nerve block in the management of cancer pain [letter]. *Anaesthesia* 1992;47:626.
48. Wassef MR. Suprascapular nerve block: a new approach for the management of frozen shoulder. *Anaesthesia* 1992;47:120-4.
49. Ritchie E, Tong D, Chung F, Norris A, Miniaci A, Vairavanathan S. Suprascapular nerve block for postoperative pain relief in arthroscopic shoulder surgery: A new modality? *Anesth Analg* 1997;84:1306-12.
50. Stevens R, Artuso J, Kao T, Bray J, Spitzer L, Louwsma D. Changes in human plasma catecholamine concentrations during epidural anesthesia depend on the level of block. *Anesthesiology* 1991;74:1029-34.
51. Santanche G, Goedecke A. Hemodynamic and respiratory changes in cervical peridural anesthesia. *Reg Anesth* 1989;12:110-116.
52. Domínguez F, Laso T, Tijero T, Ruiz J, Hernández J, Puig A. Anestesia epidural cervical con ropivacaína al 0.75% en la cirugía de hombro. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 2002;49:39-43.
53. Boezaart A. Continuous interescalene block for ambulatory shoulder surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2002;16:295-310.
54. Borene S, Rosenquist R, Koom R. An indication for continuous cervical paravertebral block. *Anest Analg* 2003;97:898-900.
55. Pasannante A. Spinal anesthesia and permanent neurologic deficit after interescalene block. *Anesth Analg* 1996;82:873-4.
56. Blumenthal S, Nadig M, Gerber C, Borgeat A. Severe airway obstruction during arthroscopic shoulder surgery. *Anesthesiology* 2003;89:1455-6.
57. Orebaugh S. Life-threatening airway edema resulting from prolonged shoulder arthroscopy. *Anesthesiology* 2003;89:1456-8.
58. Yoshimura E, Yano T, Ichimura K, Ushijima K. Airway obstruction involving a laryngeal mask airway during arthroscopic shoulder surgery. *J Anesth* 2005;19:325-7.
59. Renes S, Rettig H, Gielen M, Wilder O, van Geffen G. Ultrasound-guided low-dose interscalene brachial plexus block reduces the incidence of hemidiaphragmatic paresis. *Reg Anesth Pain Medicine* 2009;34:498-502.
60. Tariq M, Kayser F. Visual loss and ophthalmoplegia after shoulder surgery. *Anesth Analg* 2003;96:899-902.
61. Johnson T, Moore H. Cranial nerve X and XII paralysis (Tapia syndrome) after an interscalene brachial plexus block for a left shoulder Mumford procedure. *Anesthesiology* 1999;90:311-312.
62. Borgeat A, Ekatodramis G, Kalberer F, Benz C. Acute and nonacute complications associated with interscalene block and shoulder surgery. *Anesthesiology* 2001;95:875-80.
63. Vargas C, Alvarez H, Molina RE, Lespron C. Dexmedetomidina en pacientes con hipertensión arterial en cirugía de revascularización coronaria. *Rev Mex Anest* 2005;28:91-95.
64. Gerlach A, Murphy C, Dasta J. An updated focused review of dexmedetomidine in adults. *The annals of Pharmacotherapy* 2009;43:2064-74.
65. Dalessio J, Weller R, Rosenblum M. Activation of the benzold-jarish reflex in the sitting position for shoulder arthroscopy using interescalene block. *Anesth Analg* 1995;80:1158-62.
66. Kahn R, Hargett M. Beta adrenergic blockers and vasovagal episodes during shoulder surgery in the sitting position under interscalene block. *Anesth Analg* 1999;88:378-81.
67. Kinsella S, Turkey J. Perioperative bradycardia and asystole relationship to vasovagal syncope and the Benzold-Jarisch reflex. *Br J Anaesth* 2001;86:859-68.
68. Noyes F, Spievack E. Extraarticular fluid dissection in tissues during arthroscopy. *Am J Sports Med* 1982;10:346-51.
69. Samain E, Marty J, Souron V, Rosencher N, Eyrolle L. Intraoperative pacemaker malfunction during a shoulder arthroscopy. *Anesthesiology* 2000;93:306-7.
70. Chierichini A, Santangelo S, Cannelli G, Catalano A, Vagnoni S, Concina G, Milano G. Intraarticular irrigation with diluted noradrenaline during shoulder arthroscopy. *Reg Anesth Pain Med* 2007;47:186.
71. Aldrete J. Modifications to the postanesthesia score for use in ambulatory surgery. *J Perianesth Nurs* 1998;13:148-155.
72. Krone S, Chan V, Regan J, Peng P, Poate E, McCartney C, Miniaci A. Analgesic effects of low-dose ropivacaine for interscalene brachial plexus block for outpatient shoulder surgery a dose finding study. *Reg Anest Pain Med* 2001;26:439-43.
73. Eroglu A, Uzunlar SM, Akinturk Y, Erciyes N. A clinical comparison of equal concentration and volume of ropivacaine and bupivacaine for interscalene brachial plexus anesthesia and analgesia in shoulder surgery. *Reg Anesth Pain Med* 2004;29:539-43.
74. Nielsen K, Greengrass R, Pietrobon R, Klein S, Steele S. Continuous interscalene brachial plexus blockade provides good analgesia at home after major shoulder surgery. *Can J Anesth* 2003;50:57-61.

75. Ilfeld B, Vandenborne K, Duncan P, Sessier D, Enneking K, Shuster J, Theriaque D, Chmielewski T, Spadoni E, Wright T. Ambulatory continuous interscalene nerve blocks decrease the time to discharge readiness after total shoulder arthroplasty. *Anesthesiology* 2006;105:999-1007.
76. Ilfeld B, Wright T, Enneking K, Morey E. Joint range of motion after total shoulder arthroplasty with and without a continuous interscalene nerve block a retrospective case control study. *Reg Anesth Pain Med* 2005;30:429-433.
77. Price D. Axillary (circumflex) nerve block used in association with supraescapular nerve block for the control of pain following total shoulder joint replacement. *Reg Anesth Pain Med* 2008;33:280-81.
78. Delaunay L, Souron V, Lafosse L, Marret E, Toussaint B. Analgesia after arthroscopic rotator cuff repair subacromial *versus* interscalene continuous infusion of ropivacaine. *Reg Anesth Pain Med* 2005;30:117-122.
79. Beauder V, Williams S, Tetraeault P, Perrault M. Perioperative interscalene block versus intra-articular injection of local anesthetics for postoperative analgesia in shoulder surgery. *Reg Anesth Pain Med* 2008;33:134-38.
80. Park J, Lee G, Kim Y, Yoo M. The efficacy of continuous intrabursal infusion with morphine and bupivacaine for postoperative analgesia after subacromial arthroscopy. *Reg Anesth Pain Med* 2002;27:145-49.
81. Piper S, Kim H. Comparison of ropivacaine and bupivacaine toxicity in human articular chondrocytes. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90:986-91.
82. Hartrick C, Bourne M, Gargiulo K, Damaraju D, Vallow S, Hewitt D. Fentanyl iontophoretic transdermal system for acute-pain management after orthopedic surgery: a comparative study with morphine intravenous patient-controlled. *Analgesia Reg Anesth Pain Med* 2006;31:546-54.