



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v10i1.3778>

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

Cirugía ortopédica de miembro inferior y la efectividad analgésica postoperatoria de dexmedetomidina intravenosa en infusión, posterior a bloqueo subaracnoideo

Orthopedic surgery of the lower limb and the postoperative analgesic effectiveness of intravenous dexmedetomidine infusion after subarachnoid block

Cirurgia ortopédica do membro inferior e a eficácia analgésica pós-operatória da infusão intravenosa de dexmedetomidina após bloqueio subaracnoideo

Nancy Tatiana Palacios Gómez ^I

nancytpg_93@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-3652-8339>

Karla Ariana Granda Velasco ^{II}

karlagrandavelasco@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0371-6867>

Jean Sammy Murillo Vega ^{III}

js_mv22@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-9770-4861>

Freddy Jonathan Saldarriaga Zambrano ^{IV}

dr.freddysaldarriaga@live.com

<https://orcid.org/0009-0006-2430-633X>

Correspondencia: nancytpg_93@hotmail.com

***Recibido:** 30 de diciembre de 2024 ***Aceptado:** 06 de enero de 2024 * **Publicado:** 16 de febrero de 2024

- I. Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales, Médico, Investigador Independiente, Ecuador.
- II. Médico, Investigador Independiente, Ecuador.
- III. Médico, Investigador Independiente, Ecuador.
- IV. Médico Cirujano, Investigador Independiente, Ecuador.

Cirugía ortopédica de miembro inferior y la efectividad analgésica postoperatoria de dexmedetomidina intravenosa en infusión posterior a bloqueo subaracnoideo

Resumen

La analgésica postoperatoria es crucial para paciente que son sometidos a cirugías tan comprometedoras, como las intervenciones ortopédicas de miembro inferior, las cuales tienen una alta prevalencia de dolor postoperatorio, para eso se han desarrollado múltiples esquemas de analgesia, entre ellos la analgesia multimodal. La dexmedetomidina se ha dado a conocer como un adyuvante en la anestesia neuroaxial, tiene propiedades de sedación y analgesia a través del bloqueo de los receptores alfa 2 mejorando la calidad y prolongando el tiempo de bloqueo subaracnoideo. Su acción analgésica puede resultar en ahorro de opioides para la mejoría del dolor postoperatorio.

Palabras Claves: Analgésica postoperatoria; analgesia multimodal; dexmedetomidina; anestesia neuroaxial; bloqueo subaracnoideo; opioides.

Abstract

Postoperative analgesic is crucial for patients who undergo such compromising surgeries, such as lower limb orthopedic interventions, which have a high prevalence of postoperative pain, for which multiple analgesia schemes have been developed, including multimodal analgesia. Dexmedetomidine has become known as an adjuvant in neuraxial anesthesia; it has sedation and analgesia properties through the blockade of alpha 2 receptors, improving the quality and prolonging the time of subarachnoid blockade. Its analgesic action can result in saving opioids to improve postoperative pain.

Keywords: Postoperative analgesic; multimodal analgesia; dexmedetomidine; neuraxial anesthesia; subarachnoid block; opioids.

Resumo

A analgesia pós-operatória é crucial para pacientes submetidos a cirurgias tão comprometedoras, como intervenções ortopédicas de membros inferiores, que apresentam alta prevalência de dor pós-operatória, para as quais foram desenvolvidos múltiplos esquemas de analgesia, incluindo analgesia multimodal. A dexmedetomidina tornou-se conhecida como adjuvante na anestesia neuroaxial, possui propriedades sedativas e analgésicas através do bloqueio dos receptores alfa 2, melhorando a qualidade e prolongando o tempo do bloqueio subaracnoideo. Sua ação analgésica pode resultar na economia de opioides para melhora da dor pós-operatória.

Cirugía ortopédica de miembro inferior y la efectividad analgésica postoperatoria de dexmedetomidina intravenosa en infusión posterior a bloqueo subaracnoideo

Palabras-chave: Analgésico pós-operatório; analgesia multimodal; dexmedetomidina; anestesia neuroaxial; bloqueio subaracnoideo; opioides.

Introducción

La Cirugía ortopédica y traumatología consiste en la sustitución de una articulación desgastada, artrósica, que duele e impide llevar una vida normal, por una prótesis, empleando técnicas mínimamente invasivas, modernos implantes y sistemas de recuperación de sangre, que se emplean regularmente desde hace años.

Actualmente, a través del gran desarrollo ocurrido durante el siglo XX, la especialidad ha tomado un impulso incalculable a través de las posibilidades de recuperación que ofrece a los pacientes que sufren traumatismos cada vez más frecuentes y de mayores proporciones. Además, el aumento del promedio de vida de las personas se traduce en un mayor número de lesiones osteoarticulares degenerativas e invalidantes. Es así como en la segunda mitad de este siglo, han alcanzado un gran desarrollo la cirugía de los reemplazos articulares, la cirugía de la columna, el manejo quirúrgico de las fracturas a través de las distintas técnicas de osteosíntesis, la cirugía reparadora, etc., que prometen en el futuro una gran actividad médico quirúrgica en la mejoría de los pacientes afectados por una patología del aparato locomotor.

La anestesia neuroaxial es uno de los pilares de la anestesia regional, en la práctica de la misma se hace uso de fármacos adyuvantes de manera frecuente aunados al anestésico local, un adyuvante actual es la dexmedetomidina que contribuye en la analgesia y anestesia neuroaxial, así como en la disminución del consumo de anestésicos en el intra y postoperatorio.

La dexmedetomidina tiene un alto efecto sedante que desde allí genera la importancia de su utilidad por tener una característica de sedación activa. Esta modalidad de sedación se ha apreciado también con la clonidina, pero la farmacocinética de la dexmedetomidina, que la hace un fármaco mejor titulable, brinda tanto en anestesiología y recuperación anestésica, como en áreas de pacientes críticos, un nuevo enfoque.

DESARROLLO

Cirugía Ortopédica

La Cirugía Ortopédica es la especialidad que se ocupa del estudio, desarrollo, conservación y restablecimiento de la forma y función de las extremidades, la columna vertebral y sus estructuras asociadas, por medios médicos, quirúrgicos y físicos.

Cirugía ortopédica de miembro inferior

La cirugía ortopédica de miembro inferior figura entre las más comunes, estas engloban procedimientos que incluyen fémur, rodilla, tobillo, peroné y huesos del pie. Para estos tipos de cirugía se puede utilizar anestesia general o regional, sin embargo, se ha visto que la anestesia neuroaxial disminuye la mortalidad y morbilidad, sobre todo en el paciente frágil. En anestesia neuroaxial, el AL recomendado debe ser hiperbárico, aunque el isobárico, no está contraindicado. El dolor postoperatorio es crucial en cualquier paciente por lo que, se deben de utilizar los métodos necesarios para la prevención de este. Vicente Herrero MT, Delgado Bueno S, Bandrés Moyá F, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L. (2018).

La cirugía de miembro inferior es un procedimiento común en el entorno hospitalario, La técnica anestésica indicada para este tipo de procedimientos es el bloqueo subaracnoideo, bloqueo peridural o el bloqueo mixto. El abordaje para el dolor postoperatorio de los pacientes sometidos a este tipo de cirugías suele ser la asociación de un opioide, junto con la combinación de aines y paracetamol. Vicente Herrero MT, Delgado Bueno S, Bandrés Moyá F, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L. (2018).

Los pacientes que se someten a una cirugía ortopédica de miembro inferior han aumentado. La anestesia regional, incluyendo la anestesia epidural, espinal y combinación epidural-espinal, es beneficiosa para la mayoría de los pacientes, a diferencia de la anestesia general, la anestesia neuroaxial puede reducir significativamente la mortalidad y las probabilidades de eventos adversos. Se recomienda la anestesia neuroaxial para la artroplastia total de rodilla y la artroplastia total de cadera, debido a la reducción de la mortalidad postoperatoria, las complicaciones pulmonares, la insuficiencia renal aguda, la trombosis venosa profunda, las infecciones y la transfusión de sangre. Vicente Herrero MT, Delgado Bueno S, Bandrés Moyá F, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L. (2018).

Cirugía ortopédica de miembro inferior y la efectividad analgésica postoperatoria de dexmedetomidina intravenosa en infusión posterior a bloqueo subaracnoideo

La cantidad de dermatomas anestesiados depende del tipo de anestésico local, de su dosis, del volumen, de la concentración y de la temperatura corporal. La instalación del bloqueo se observa a nivel motor y sensitivo siguiendo una secuencia, presentándose en primer lugar, vasodilatación cutánea y sensación de calor, posteriormente pérdida de la sensibilidad dolorosa y térmica, seguido de la supresión del sentido del tacto y por último el bloqueo motor. Los factores relacionados a la distribución del bloqueo son, edad, sitio de inyección, dirección de la aguja, volumen de LCR, baricidad y posición del paciente, así como, volumen inyectado. La absorción del tejido neural del AL dependerá de la accesibilidad, el contenido lipídico del AL y del flujo sanguíneo tisular. Couratier FA, Kychenthal CL, Irrarázaval MJM, Lacassie HQ. (2021).

Dexmedetomidina, coadyuvante a la anestesia y sus efectos

La Dexmedetomidina, es un agonista alfa que tiene múltiples propiedades como ser simpaticolítico, sedante y analgésico sin llevar a depresión respiratoria. Este grupo actúa disminuyendo el flujo de salida simpático del Sistema nervioso central (SNC) siendo descrito como un fármaco ahorrador de opioides. Los coadyuvantes son cada vez más utilizados hoy en día en los diferentes tipos de técnicas anestésicas, la dexmedetomidina se ha empleado con un coadyuvante para generar sedación similar al sueño, rápida recuperación y analgesia, y disminuir los requerimientos de halogenados y otros fármacos anestésicos. La primera alfa 2 agonista, llamado clonidina, este se relacionó con sedaciones prolongadas y depresión cardiovascular severa, por lo que su uso cambió y fue introducido como antihipertensivo e inició su uso en el síndrome de abstinencia. Ye Q, Wang F, Xu H, Wu L, Gao X. (2021).

La Dexmedetomidina es introducida en los cuidados intensivos para brindar sedación y analgesia, las propiedades de este fármaco se han comparado con una benzodiazepina en cuanto a su sedación y efectividad en la premedicación y utilidad analgésica. Este fármaco está químicamente relacionado con la clonidina, pero es 8 veces más específico a los receptores alfa 2. Los receptores alfa 2 son receptores transmembrana constituidos por una proteína G que se unen selectivamente a ligandos endógenos o moléculas exógenas. Se han implicado en múltiples funciones fisiológicas, entre ellas las relacionadas a inducir la sedación, hipnosis, analgesia y simpaticólisis. Aun así, las respuestas fisiológicas varían según su ubicación, su estimulación a nivel cerebral y espinal inhiben la activación neuronal que además de la sedación puede llevar a hipotensión y bradicardia. Ye Q, Wang F, Xu H, Wu L, Gao X. (2021).

Cirugía ortopédica de miembro inferior y la efectividad analgésica postoperatoria de dexmedetomidina intravenosa en infusión posterior a bloqueo subaracnoideo

La vía de uso de la dexmedetomidina es también crucial para estos efectos fisiológicos, la vía intravenosa tiene mayor incidencia de bradicardia, pero es por esta vía donde se aprovechan los efectos sedativos de la dexmedetomidina. El efecto hipnótico de la Dexmedetomidina resulta de la hiperpolarización de neuronas noradrenérgicas en el tronco encefálico específicamente en el locus coeruleus estructura relacionada con la vigilia y sitio de origen de la vía adrenergica medula espinal descendente estructura clave en la neurotransmisión nociceptiva que tienen origen de fibras A y C. Estas inhibiciones se dan gracias a la liberación de GABA y galanina que reducen la liberación de norepinefrina. Ye Q, Wang F, Xu H, Wu L, Gao X. (2021).

A nivel respiratorio, sus efectos son limitados incluso a niveles altos. Metabólicamente se ha asociado a la supresión de escalofríos por su acción en el centro termorregulador hipotalámico. A nivel hemodinámico, atenúa las respuestas hiperdinámicas mediadas por el simpáticos como la taquicardia e hipertensión inducidas por el estrés quirúrgico. Sus principales efectos secundarios se han asociado a bradicardia e hipotensión las cuales responden a la infusión de atropina, efedrina o volumen. La bradicardia se ha reportado en 40% de los pacientes sanos, más se espera una disminución de 30% de la FC basal y se debe considerar como una respuesta más bien fisiológica y predecible de la administración de Dexmedetomidina. Dicha respuesta está asociada a la velocidad e infusión de dosis carga, estos efectos son prevenibles con la infusión lenta o inclusive omitiendo la dosis carga con una infusión lenta y constante. Ye Q, Wang F, Xu H, Wu L, Gao X. (2021).

Las dosificaciones intravenosas están establecidas para sedación y analgesia como bolo de 1mcg/kg o perfusión en un rango de 0.2 – 0.6 mcg/kg/hora. Las aplicaciones terapéuticas de la dexmedetomidina se llevan a cabo en diversos escenarios desde atenuar la respuesta hiperdinámica en la laringoscopia, mejorar la demanda de oxígeno a miocardio en cirugía cardiovascular, así como propiedades neuroprotectoras y analgesia intra y postoperatorias en la neurocirugía. También, pacientes con mal control del dolor, como en pacientes oncológicos con dolor refractario, se ha utilizado este fármaco con respuestas adecuadas, incluso pacientes con hiperalgesia inducida por opioides la infusión con dexmedetomidina redujeron las dosis a utilizar de opioide en un 70%. Tarıkçı Kılıç E, Aydın G. (2018).

La selectividad de la dexmedetomidina mejora la ventana terapéutica en el tratamiento del dolor desde el dolor postoperatorio agudo, así como en estados de dolor crónico. Una característica

Cirugía ortopédica de miembro inferior y la efectividad analgésica postoperatoria de dexmedetomidina intravenosa en infusión posterior a bloqueo subaracnoideo

importante de la Dexmedetomidina es la analgesia, se ha demostrado que niveles plasmáticos mayores de 0.7 ng/ml determinan una adecuada analgesia en pacientes.

Diversos modelos han relacionado que la infusión de Dexmedetomidina a una perfusión de 0.5mcg/kg/hora en cirugía bariátrica laparoscópica tiene una equiparable analgesia posquirúrgica comparada al uso de morfina, más el uso de Dexmedetomidina con un mejor perfil hemodinámico. Otros estudios han llegado a determinar que puede atenuar el estrés perioperatorio y la inflamación, inclusive preservar la inmunidad, lo que puede llegar a contribuir a reducir las complicaciones postoperatorias y mejorar resultados clínicos. La dexmedetomidina a dosis dependiente de la complejidad ha sido relacionada a un menor tiempo de recuperación en pacientes, con un adecuado margen de seguridad. Dosis en una gama de 2 – 7 mcg/kg/hora han sido relacionadas a la reducción de la respuesta inflamatoria. Ye Q, Wang F, Xu H, Wu L, Gao X. (2021).

Estudios han asociado el uso concomitante de bolo contra la infusión de dexmedetomidina o ambos al bloqueo subaracnoideo en cirugía abdominal baja, ginecológica y ortopédica, con un bolo de 1mcg/kg e infusión de 0.5 mcg/kg/hora, determinando que el bloqueo subaracnoideo se prolonga con dicha infusión prioritariamente al bolo. Inclusive se ha relacionado que dosis bajas de dexmedetomidina en infusión puede prolongar el bloqueo sensitivo y motor. Tarıkçı Kılıç E, Aydın G. (2018).

Regímenes de analgesia

El dolor es definido como “una experiencia sensorial y emocional desagradable asociado a daño tisular real o potencial”, es un síntoma que ha estado asociado como complicación durante el postoperatorio, suele relacionarse a la propia incisión que determina una hiperalgesia. Se han utilizado diversos regímenes para evitar el dolor postoperatorio, desde la infusión de analgésicos previos al inicio de la cirugía que ayudan a disminuir la intensidad y percepción del dolor. El dolor periférico es detectado por fibras C y A delta, estos liberando aspartato y glutamato, estímulos que viajan hasta raíz dorsal de la medula para encontrarse con dos vías relacionadas al dolor, la espinotalámica y el espino reticular y así llegar a nivel central. Por tanto, la analgesia preventiva se basa en el bloqueo de los receptores de aspartato y glutamato, así disminuyendo la percepción del dolor. El uso de la dexmedetomidina en esta área específica tiene énfasis en su propio mecanismo de acción al inhibir la liberación de neurotransmisores estimulantes y ayudando a disminuir los requerimientos de analgésicos gracias a su capacidad ansiolítica y sedativa. Rosa D, Rebollo-Manrique E. (2019).

Cirugía ortopédica de miembro inferior y la efectividad analgésica postoperatoria de dexmedetomidina intravenosa en infusión posterior a bloqueo subaracnoideo

Los opioides actúan al unirse a los receptores opioides en el sistema nervioso central mimetizando opioides endógenos así atenuando la percepción del dolor, han sido un pilar en el manejo trans y post operatorio del dolor, más estos han estado rodeados de múltiples efectos secundarios fisiológicos indeseables como la depresión respiratoria, cefalea, náusea, vómito, retención urinaria y la tolerancia y dependencia que estos generan. Debido a esto, las técnicas de ahorros de opioides han cobrado relevancia en los últimos años y han logrado diversos grados de éxito con diversos esquemas con uso de paracetamol, ketorolaco, magnesio, lidocaína y entre ellos, la dexmedetomidina. Inclusive, en reportes de casos, se ha observado como la dexmedetomidina apoya a “reiniciar” la sensibilidad a opioides en pacientes con hiperalgesia relacionada al uso de opioides estableciendo una menor demanda de estos. Rosa D, Rebollo-Manrique E. (2019).

Estudios ADD ON: Son considerados así los ensayos en los que reevalúa la adición de un medicamento y que ya reciben un tratamiento estándar. Su utilidad recae en la evaluación de tratamientos analgésicos y oncológicos, donde el tratamiento estandarizado no es completamente efectivo, su ventaja es brindar evidencia de mejoría de los resultados en el apartado clínico. Tarıç E, Aydın G. (2018).

Uso clínico:

Uso hospitalario exclusivo.

Pacientes adultos:

Sedación en pacientes adultos en UCI ya intubados y sedados. Capacidad para mantener la sedación a un nivel que permite despertar en respuesta a la estimulación verbal (correspondiente a un nivel de 0 a -3 en la escala de Agitación-Sedación de Richmond (RASS):

Pacientes pediátricos (off-label por edad): el tratamiento en niños de 1 mes-17 años, predominantemente posoperatorios y en la unidad de cuidados intensivos, durante un máximo de 24 h, ha demostrado un perfil de seguridad similar al de los adultos. No se dispone de datos para el tratamiento de >24 horas.

Neonatos (E: off-label por edad):

Según un estudio clínico multicéntrico en fase II/III, la dexmedetomidina es un fármaco seguro y eficaz en la sedación y analgesia de los recién nacidos entre 28 y 44 semanas de edad gestacional, sin presentar efectos adversos hemodinámicos significativos. Se ha relacionado con una menor necesidad de dosis de fentanilo. Se ha descrito un menor aclaramiento plasmático y una mayor vida media en

Cirugía ortopédica de miembro inferior y la efectividad analgésica postoperatoria de dexmedetomidina intravenosa en infusión posterior a bloqueo subaracnoideo

los recién nacidos pretérmino menores de 28 semanas. Se ha descrito su uso como antiarrítmico en el tratamiento de la taquicardia supraventricular, aunque se disponen de pocos datos al respecto (E: off-label por edad e indicación). Lee S. (2019).

Dosis y pautas de administración:

No se recomienda el uso de bolos, por asociarse con un aumento de reacciones adversas. Tras cada ajuste de dosis, no se alcanzará un nuevo estado de equilibrio hasta transcurrido una hora. Se puede administrar otros sedantes (propofol o midazolam) si es necesario hasta que se establezcan los efectos clínicos de dexmedetomidina. Si no se alcanza un nivel adecuado de sedación con dosis máxima, cambiar a un agente sedante alternativo. Lee S. (2019).

Adultos:

Se puede administrar dosis de carga en 10 minutos (0,5-1 $\mu\text{g}/\text{kg}$) o perfusión inicial a 0,7 microgramos/kg/hora y ajustar gradualmente dentro del rango de 0,2-1 microgramos/kg/hora. Considerar velocidad de perfusión inferior para pacientes críticos.

Como adyuvante a la anestesia se han administrado dosis IM de 0,5-1,5 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{dosis}$, 60 minutos previo a anestesia.

Población pediátrica:

Datos limitados. Perfusión de mantenimiento 0,2-0,7 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{hora}$. Los menores de un año suelen requerir dosis mayores (ritmo medio de infusión 0,4 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{hora}$ frente a 0,29 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{hora}$ en niños >1 año). Se han descrito dosis de hasta 1 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{hora}$. La dosis de carga es de 0,5-1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ en 10 minutos.

Neonatos:

En neonatos se han propuesto dosis menores a las utilizadas en niños mayores, entre 0,05 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$ y 0,2 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$.

No se recomienda su uso durante más de 24 horas. No existe experiencia en el uso durante más de 14 días. El uso durante periodos más prolongados deberá ser reevaluado regularmente.

Insuficiencia renal o hepática:

Insuficiencia renal: no es necesario el ajuste de la dosis en pacientes con insuficiencia renal.

Insuficiencia hepática: se metaboliza en el hígado y se debe utilizar con precaución en pacientes con insuficiencia hepática. Se puede considerar una dosis de mantenimiento reducida, aunque no existen guías específicas disponibles.

Cirugía ortopédica de miembro inferior y la efectividad analgésica postoperatoria de dexmedetomidina intravenosa en infusión posterior a bloqueo subaracnoideo

Datos farmacéuticos:

Es una sustancia soluble en agua, cloroformo, etanol, metanol y ácido clorhídrico 0,1 molar, causando precipitación en presencia de hidróxido sódico 0,1 molar. Después de su infusión intravenosa, la dexmedetomidina tiene una fase rápida de distribución, con una vida media de unos seis minutos, vida media de eliminación terminal de aproximadamente dos horas con aclaramiento de 39 litros por hora. Ésta sufre una amplia biotransformación en el hígado; se excreta por la orina (95%) y materia fecal (5%). Los principales metabolitos excretados son los N-glucuronatos (G-DEX-1 y G DEX-2) y el N-metil- O-glucuronato. La vida media de eliminación terminal ($t_{1/2}$) es de aproximadamente dos horas. Se ha determinado una tasa de unión a proteínas plasmáticas del 94%, uniéndose principalmente a seroalbúmina y α 1-glicoproteína ácida. El metabolismo de la dexmedetomidina es principalmente hepático, mediante reacciones de hidroxilación y N-metilación y tras estos pasos el fármaco es eliminado por vía renal en un 95%, en forma de conjugados metil y glucurónido. Lee S. (2019).

Lista de excipientes: cloruro de sodio, agua para preparaciones inyectables. No requiere condiciones especiales de conservación.

Conservación: tras la dilución, se ha demostrado la estabilidad química y física en uso durante 24 horas a 25 °C. Desde un punto de vista microbiológico, el producto debe utilizarse inmediatamente. Si no se usa de inmediato, los tiempos y condiciones de almacenamiento previo a su uso son responsabilidad del usuario y no deberán ser normalmente superiores a 24 horas entre 2 y 8 °C, a no ser que la dilución se haya realizado en condiciones asépticas controladas y validadas. La dexmedetomidina puede adherirse a la goma natural, usar componentes con goma sintética en los sistemas de infusión. Se puede diluir en glucosa al 5%, solución Ringer, manitol o solución inyectable de cloruro de sodio al 0,9% para lograr la concentración requerida de 4 μ g/ml antes de la administración. Lee S. (2019).

El uso de dexmedetomidina ha tenido un amplio uso como adyuvante de las diversas técnicas anestésicas. La capacidad de este fármaco para disminuir los requerimientos de diversos fármacos anestésicos ha sido crucial en la popularización de su uso, además de sus propiedades sedativas y su capacidad para prolongar el bloqueo neuroaxial. Gracias a los mecanismos de acción que posee la dexmedetomidina a nivel central, este fármaco tiene un efecto analgésico inhibiendo los neurotransmisores relacionados con el dolor. La administración de una infusión intravenosa de

Cirugía ortopédica de miembro inferior y la efectividad analgésica postoperatoria de dexmedetomidina intravenosa en infusión posterior a bloqueo subaracnoideo

dexmedetomidina durante el transoperatorio se ha relacionado con una disminución del estrés tisular, de la respuesta hemodinámica al dolor y mejoría clínica postoperatoria, así como un mejor tiempo de estancia en la unidad de cuidados postoperatorios. Lee S. (2019).

La bibliografía actual no ha instituido la infusión de dexmedetomidina como un fármaco para disminuir el dolor de los pacientes sometidos a cirugía ortopédica de miembro inferior, más, se ha observado el comportamiento de este y su tendencia a la mejoría durante el postoperatorio en otro tipo de procedimientos. Este fármaco puede resultar útil en la mejoría del dolor postoperatorio incluyéndolo en los esquemas de analgesia multimodal estándar. Abrir una brecha para tener como opción terapéutica este fármaco, añadirá mejoría en la sedación durante el trans anestésico, brindando el atributo de inhibir vías del dolor que, junto a los aines y el paracetamol, actuarán en la prevención del dolor postoperatorio, evaluado a través de la calidad de la analgesia a partir de la necesidad del paciente a rescates con opioide, en este caso tramadol. Rosa D, Rebollo-Manrique E. (2019).

Calificación del dolor

La evaluación del dolor es esencial para entender su comportamiento y el impacto que tiene este, se han desarrollado diversas herramientas que ayudan a la evaluación de este y así poder calificarlo. El uso de estas herramientas indispensables para la valoración del dolor, más unas tendrás mayor sensibilidad que otras. Las escalas más utilizadas para evaluar el dolor son entre ellas la escala de EVA que permite el análisis visual del dolor en una expresión de 1 a 10 en una línea horizontal. La escala numérica, donde 0 es la ausencia de dolor y la mayor intensidad, es el más sencillo y usado, y también con la mayor sensibilidad entre las demás. La escala verbal categórica es utilizada solo cuando los pacientes no les es posible utilizar o entender otras escalas, es la de menor sensibilidad. Vicente Herrero MT, Delgado Bueno S, Bandrés Moyá F, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L. (2018).

Antecedentes Científicos

El dolor es una complicación en el proceso de recuperación posquirúrgica, se presenta aún con el uso de analgésicos previos a la anestesia o después de la cirugía. Diversos estudios realizados informan que 45–75% de los pacientes hospitalizados, experimentaron altos niveles de dolor, con intensidad de moderado a severo. Vicente Herrero MT, Delgado Bueno S, Bandrés Moyá F, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L. (2018).

Cirugía ortopédica de miembro inferior y la efectividad analgésica postoperatoria de dexmedetomidina intravenosa en infusión posterior a bloqueo subaracnoideo

La administración de analgésicos previo a la incisión quirúrgica, ocasiona una baja percepción de la intensidad del dolor postoperatorio y reduce los requerimientos de analgésicos. Por cambios en la función neural central, se presume que son subyacentes a los efectos inducidos por la incisión quirúrgica y otras entradas nocivas durante la cirugía.

El dolor en la periferia es detectado por dos tipos de neuronas, las fibras C y fibras A delta. Cuando el tejido es lesionado, se liberan aminoácidos excitadores como aspartato o glutamato, los cuales estimulan receptores de los nervios periféricos que transmiten el estímulo a los ganglios de la raíz dorsal de la médula; donde la información es procesada para ser enviada hacia el sistema nervioso central a través de dos vías: espinotalámica y espinoreticular. La vía espinotalámica cruza al lado contrario de la médula por la comisura de la asta anterior y asciende por los cordones anteriores y laterales hasta el tálamo. La vía espinoreticular, asciende en posición antero-interna al fascículo espinotalámico lateral. El tálamo y la sustancia reticular hacen sinapsis con la corteza parietal en los centros somato-sensoriales primarios, localizados en la región pre y postrolándica, que modifican la intensidad del dolor y envían estímulos inhibitorios vía opioide y aminérgicas, a las astas posteriores de la médula donde se liberan sustancias inhibitorias. Vicente Herrero MT, Delgado Bueno S, Bandrés Moyá F, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L. (2018).

El daño tisular asociado a lesión quirúrgica a menudo produce hiperalgesia, como respuesta exagerada a estimulación nociva y respuesta espontánea al dolor por sensibilización periférica y central. La analgesia preventiva, se obtiene por la acción de fármacos antagonistas de los receptores de aspartato y glutamato, neurotransmisores que son liberados durante la lesión tisular, que, al unirse a sus receptores, producen hiperalgesia. Estos antagonistas de aspartato y glutamato, disminuyen la percepción del estímulo doloroso a nivel de las terminaciones nerviosas periféricas, que envían los estímulos a los ganglios posteriores de la médula, posteriormente a la sustancia gris de la médula, el estímulo es transmitido al sistema nervioso central.

Del tálamo y sustancia reticular, el estímulo es enviado a la corteza cerebral, al lóbulo parietal y a la zona somato-sensitiva primaria, esta última envía respuestas inhibitorias descendentes hacia las astas posteriores de la médula a través de la vía opioide y aminérgica. En la práctica clínica, recientemente se han usado estos antagonistas por su selectividad para producir sedación, analgesia y ansiolisis, reduciendo los requerimientos de analgésicos y anestésicos. La dexmedetomidina es un agonista de los receptores α_2 adrenérgicos, bloquea los receptores de aspartato y glutamato liberados por el tejido

Cirugía ortopédica de miembro inferior y la efectividad analgésica postoperatoria de dexmedetomidina intravenosa en infusión posterior a bloqueo subaracnoideo

lesionado, por lo que es útil en analgesia preventiva.⁸ Se ha observado que dexmedetomidina produce sedación y analgesia, a dosis de 1 mcg/kg de peso, con una concentración plasmática de 0.6 ng/ml, proporcionando sedación, hipnosis y analgesia sin depresión respiratoria.⁹ El sitio de acción de la dexmedetomidina, es el locus coeruleus. Su acción analgésica es mediada por un mecanismo similar a nivel del cerebro y médula espinal. Reportes de varios experimentos han demostrado que el sitio de acción de los agonistas α_2 adrenérgicos, para efectos analgésicos, es espinal.

La dexmedetomidina tiene propiedades simpaticolíticas, disminuye la ansiedad, produce estabilidad hemodinámica, e interrumpe la respuesta al estrés. Su acción está mediada por receptores adrenérgicos α_2 post-sinápticos, que a su vez actúan sobre las proteínas G inhibitorias sensibles a toxina pertusis. Los agonistas α_2 adrenérgicos, son usados como analgésicos y sedantes; con acción en el núcleo del rafe magno, localizado en la región rostroventromedial de la médula, considerados una importante fuente de control descendente de las neuronas receptoras espinales del dolor. Lee S. (2019).

Su acción analgésica es debida a inhibición de la liberación de neurotransmisores excitadores en la médula espinal, donde existe gran número de excitadores α_2 adrenérgicos. La información preoperatoria al paciente, puede reducir la ansiedad del mismo, los requerimientos de analgesia y días de estancia hospitalaria. El dolor se ha valorado a través de la escala visual análoga, para medir la percepción del dolor y para comparar la potencia y eficacia de analgésicos. Lee S. (2019).

CONCLUSIÓN

El dolor es una complicación en el proceso de recuperación postoperatoria. Asociado a la lesión quirúrgica se produce hiperalgesia, por sensibilización periférica y central. La analgesia preventiva, se obtiene por antagonistas de receptores de aspartato y glutamato, neurotransmisores liberados por lesión tisular. Se han usado antagonistas α_2 adrenérgicos, como dexmedetomidina, por la alta selectividad en producir sedación, analgesia y ansiolisis; reduciendo así los requerimientos de analgésicos y anestésicos. La administración de analgésicos previo a la incisión quirúrgica, baja la percepción e intensidad del dolor postoperatorio, debido a cambios en la función neural central, se presume son efectos inducidos por la incisión quirúrgica y otras entradas nocivas durante la operación quirúrgica.

La dexmedetomidina es un agonista de los receptores alfa 2 adrenérgicos con alta selectividad que actúa reduciendo el tono simpático, disminuyendo así la frecuencia cardíaca y la tensión arterial, con

Cirugía ortopédica de miembro inferior y la efectividad analgésica postoperatoria de dexmedetomidina intravenosa en infusión posterior a bloqueo subaracnoideo

propiedades sedativas, analgésicas, útiles como coadyuvantes en la anestesia. La dexmedetomidina, aplicada vía intravenosa previa a la incisión quirúrgica, disminuye la intensidad del dolor en 78.3 % y consumo de analgésicos en el postoperatorio, comparado con el grupo control. La dexmedetomidina en infusión continua, muestra seguridad en el perioperatorio evaluada por su estabilidad hemodinámica y prolongó por más tiempo la analgesia postoperatoria inmediata.

La dexmedetomidina tiene efectos sedantes y analgésicos, sin causar depresión respiratoria, e induce un nivel de sedación donde el paciente puede abrir los ojos a la estimulación verbal, obedecer órdenes sencillas y cooperar en los cuidados de enfermería. Por tanto, es muy útil en los niveles de sedación, evitando los efectos deletéreos de la sobredosificación o la infradosificación. Por su acción sobre los α_2 -receptores, es eficaz en la prevención y en el control de los cuadros de tolerancia y/o abstinencia a otros sedantes y psicotrópicos. Comparada con otros sedantes, la dexmedetomidina se ha asociado con una menor incidencia de efectos adversos y una mayor probabilidad de efectividad analgésica.

Referencias

- de la Cuadra JCF, Couratier FA, Kychenthal CL, Irrarrázaval MJM, Lacassie HQ. (2021). Spinal anesthesia: Part I. History. *Revista Chilena de Anestesia.*;50(2):393–7.
- Vega P. (2014). Ética en investigación médica. *Revista Chilena de Anestesiología.*; 43:361–7.
- Rosa D, Rebollo-Manrique E. (2019). Bloqueo subaracnoideo: una técnica para siempre [Internet]. Vol. 36.
- Lacassie HQ, de la Cuadra JCF, Kychenthal CL, Irrarrázaval MJM, (2021). Alternante Couratier FR. Spinal anesthesia. Part II: The importance of anatomy, indications and drugs. *Revista Chilena de Anestesia.*;50(2):398–407.
- Butterworth J. (2018). *Clinical Pharmacology of Local Anesthetics* [Internet]. NYSORA.
- Corujo A, Anatomía N, Fisiología Y, La AA, Espinal A. Fisiología de la raquianestesia. *Revista AnestesiArg*; Volumen 65 · Nº 6 · Simposio 2007.
- Chen MQ, Chen C, Li L. (2017). Effect of baricity of bupivacaine on median effective doses for motor block. *Medical Science Monitor.*;23:4699–704.
- Lacassie HQ, Couratier FA, Irrarrázaval MJM, Kychenthal CL, de la Cuadra JCF. (2021). Spinal anesthesia part III. Mechanisms of action. *Revista Chilena de Anestesia.*;50(3):526–32.
- Barash Paul CBSR. *Anestesia Clínica*. 2017;Octava edición:2306–12.

Cirugía ortopédica de miembro inferior y la efectividad analgésica postoperatoria de dexmedetomidina intravenosa en infusión posterior a bloqueo subaracnoideo

- Salvador Juárez Pichardo J, Quiroz Gutiérrez ISSSTE Canario Felipe Ángeles F, Salvador Juárez-Pichardo J, Ávila-López A, Antonio Serrano-Herrera M. (2009). Analgesia preventiva postoperatoria con dexmedetomidina iv comparada con lidocaína iv en colecistectomía Artemisa medigraphic en línea [Internet]. Vol. 32, www.medigraphic.com INVESTIGACIÓN ORIGINAL.
- Ye Q, Wang F, Xu H, Wu L, Gao X. (2021). Effects of dexmedetomidine on intraoperative hemodynamics, recovery profile and postoperative pain in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol.* ;21(1).
- Whizar-Lugo V, Gómez-Ramírez IA, Cisneros-Corral Md R, Martínez-Gallegos N. (2007). Intravenous Dexmedetomidine vs. Intravenous Clonidine to prolong Bupivacaine Spinal Anesthesia. A Double Blind Study. Vol. 19, *Anestesia en México*.
- Afonso J, Reis F. (2012). Dexmedetomidina: Papel Atual em Anestesia e Cuidados Intensivos. Vol. 62, *Revista Brasileira de Anestesiologia.* p. 118–33.
- Dinesh CN, Sai Tej NA, Yatish B, Pujari VS, Mohan Kumar RM, Mohan CVR. (2014). Effects of intravenous dexmedetomidine on hyperbaric bupivacaine spinal anesthesia: A randomized study. *Saudi J Anaesth.*;8(2):202–8.
- Tarıkcı Kılıç E, Aydın G. (2018). Effects of dexmedetomidine infusion during spinal anesthesia on hemodynamics and sedation. *Libyan Journal of Medicine.*;13(1). 54
- Lee S. (2019). Dexmedetomidine: Present and future directions. *Korean J Anesthesiol.*;72(4):323–30.
- Malotte K, Walker K, Rosielle DA. (2014). Dexmedetomidine #280. Vol. 17, *Journal of Palliative Medicine*. Mary Ann Liebert Inc.; p. 733–4.
- Halaszynski TM. (2012). Dexmedetomidine: A look at a promising new avenue of use. Vol. 6, *Saudi Journal of Anaesthesia*. p. 104–6.
- Kleiman AM, Johnson KB. (2019). Untapped Potential of Dexmedetomidine. Vol. 129, *Anesthesia and Analgesia*. Lippincott Williams and Wilkins; p. 1450–3.
- Duarte-Medrano G. (2022). Dexmedetomidine, trends and current applications. Vol. 51, *Revista Chilena de Anestesia*. Sociedad de Anestesiología de Chile; p. 265–72.

Cirugía ortopédica de miembro inferior y la efectividad analgésica postoperatoria de dexmedetomidina intravenosa en infusión posterior a bloqueo subaracnoideo

- Tseng WC, Lin WL, Lai HC, Chen TW, Chiu YC, Chen PH, et al. (2021). Adjunctive dexmedetomidine infusion in open living donor hepatectomy: A way to enhance postoperative analgesia and recovery. *Int J Clin Pract.*;75(5).
- Mahalingam S, Ramlogan R, Eipe N, Madden S, Penning J. (2018). Initial experience with dexmedetomidine for acute pain crises. Vol. 65, *Canadian Journal of Anesthesia*. Springer New York LLC; p. 215–6.
- Zhang Q, Zhang Z, Wang B, Zhao C, Xu Y. (2022). Effects of Dexmedetomidine on Postoperative Pain and Recovery Time in Obese Patients. *Dis Markers*.
- Lee J, Hwang HW, Jeong JY, Kim YM, Park C, Kim JY. (2022). The Effect of Low-Dose Dexmedetomidine on Pain and Inflammation in Patients Undergoing Laparoscopic Hysterectomy. *J Clin Med*;11(10).
- Thomas A, Satyaprakash MVS, Elakkumanan L, Bidkar P, Mishra S. (2016). Comparison of different regimens of intravenous dexmedetomidine on duration of subarachnoid block. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.*;32(4):497–500.
- Kubre J, Sethi A, Mahobia M, Bindal D, Narang N, Saxena A. (2016). Single dose intravenous dexmedetomidine prolongs spinal anesthesia with hyperbaric bupivacaine. *Anesth Essays Res.*;10(2):273.
- Harsoor SS, Rani DD, Yalamuru B, Sudheesh K, Nethra SS. (2013). Effect of supplementation of low dose intravenous dexmedetomidine on characteristics of spinal anaesthesia with hyperbaric bupivacaine. *Indian J Anaesth.*;57(3):265–9.
- Wiatrowski R. (2021). AANA Journal Course Current State of Pain Treatment: Does Dexmedetomidine Have a Role to Play? [Internet]. Vol. 89, AANA
- Del Angel García R. (2006). Analgesia preventiva postoperatoria con dexmedetomidina en hernioplastia inguinal. [Internet]. Vol. 142, Supl. 1 disponible en: <http://www.medigraphic.com/rmawww.medigraphic.org.mx>
- Kaye AD, Chernobylsky DJ, Thakur P, Siddaiah H, Kaye RJ, Eng LK, et al. (2020). Dexmedetomidine in Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Protocols for Postoperative Pain. Vol. 24, *Current Pain and Headache Reports*. Springer.

Cirugía ortopédica de miembro inferior y la efectividad analgésica postoperatoria de dexmedetomidina intravenosa en infusión posterior a bloqueo subaracnoideo

Tang C, Xia Z. (2017). Dexmedetomidine in perioperative acute pain management: A nonopioid adjuvant analgesic. Vol. 10, Journal of Pain Research. Dove Medical Press Ltd.; 2017. p. 1899–904.

Belgrade M, Hall S. (2018) Case Report Dexmedetomidine Infusion for the Management of Opioid-Induced Hyperalgesia. *me_973* 1819.1826.

de la Salud OP. (2021) red panamericana para la armonización de la regulación farmacéutica (red parf) grupo de trabajo buenas 55 prácticas clínicas “consideraciones para la utilización de placebo” Documento de Trabajo. Contenido [Internet]. [citado el 13 de marzo de 2023].

Vicente Herrero MT, Delgado Bueno S, Bandrés Moyá F, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L. (2018). Valoración del dolor. Revisión Comparativa de Escalas y Cuestionarios. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*.