



La importancia del manejo multidisciplinario en la radiología intervencionista y la anestesia fuera del quirófano

Anyela Lizeth Arciniega Matabajoy¹ Andrés Rendón Hoyos² Jaime Andrés Forero Márquez³ Erika Natalia Zapata Garavito⁴ Daniel Santiago Ramírez Amaya⁵ Jennifer Catherine Camacho Delgado⁶ Mario Fernando Delgado Salazar⁷

1 Anyela Lizeth Arciniega Matabajoy*, Universidad Cooperativa de Colombia, anye.arci@gmail.com

2 Andrés Rendón Hoyos, Fundación Universitaria Autónoma de las Américas, andres.rh94@hotmail.com

3 Jaime Andrés Forero Márquez, Universidad del Sinú Montería, jaimeforero0308@gmail.com

4 Erika Natalia Zapata Garavito, Universidad Nacional de Colombia, enzapata@unal.edu.co

5 Daniel Santiago Ramírez Amaya, Fundación Universitaria Sanitas, danielsramireza@gmail.com

6 Jennifer Catherine Camacho Delgado, Universidad cooperativa de Colombia, Cathecamacho1207@gmail.com

7 Mario Fernando Delgado Salazar, Universidad Santiago de Cali, mariofd2118@gmail.com

Historia del Artículo:

Recibido el 2 de marzo de 2022

Aceptado el 10 de febrero de 2023

On-line el 15 de abril de 2023

Palabras Clave: Anestesia, radiología, pediatría, adultos, sedación.

Keywords: Anesthesia, radiology, pediatrics, adults, sedation.

Resumen

Los procedimientos que se realizan en radiología intervencionista requieren en muchas ocasiones la utilización de anestesia con el fin de realizar un buen trabajo en la toma de imágenes y proporcionar al paciente una mejor atención. Se ha implementado en varios lugares protocolos para la anestesia fuera del quirófano porque esta genera eventos adversos en los pacientes, los cuales pueden llevarlo hasta la parada cardíaca, es por eso que aquí se aborda consensos que ayudarían a proporcionar una mejor atención hacia los pacientes y disminuir los eventos no deseados a la hora de colocar anestesia además generar un ambiente cómodo y un manejo multidisciplinario en el paciente.

Es importante que se conozcan los tipos de sedación y analgesia que se pueden realizar en los pacientes porque muchos de ellos pueden generar reacciones adversas, para el radiólogo es importante el conocimiento de estos medicamentos porque en muchas ocasiones son administrados por ellos sin la presencia de un anestesiólogo es por eso que se debe crear un protocolo y una lista de chequeo para tener mejor control de la situación, además se da a conocer sedación y analgesia no farmacológica que se ha demostrado que reduce el dolor y la ansiedad en el paciente además de los costos en el hospital, ayudan en el tratamiento de pacientes pediátricos porque estos representan un gran desafío para el médico.

Abstract

The procedures performed in interventional radiology often require the use of anesthesia in order to do a good job of taking images and providing the patient with better care. Protocols for anesthesia outside the operating room have been implemented in several places since it generates adverse events in patients, which can lead to cardiac arrest. That is why consensus is addressed here that would help provide better care to patients and reduce unwanted events when placing anesthesia in addition to generating a comfortable environment and multidisciplinary management in the patient.

It is important to know the types of sedation and analgesia that can be performed in patients because many of them can generate adverse reactions, for the radiologist it is important to know these drugs because in many cases they are administered by them without the presence of an anesthesiologist. That is why a protocol and a checklist must be created to have better control of the situation. In addition, sedation and non-pharmacological analgesia are disclosed, which have been shown to reduce pain and anxiety in the patient in addition to costs in the hospital, they help in the treatment of pediatric patients because these represent a great challenge for the doctor.

* Autor para correspondencia:

Anyela Lizeth Arciniega Matabajoy*, Universidad Cooperativa de Colombia, e:mail: anye.arci@gmail.com

Cómo citar:

Arciniega et al. La importancia del manejo multidisciplinario en la radiología intervencionista y la anestesia fuera del quirófano. S&EMJ. Año 2023; Vol. 3: 45-59.

Introducción

La radiología intervencionista se divide en diferentes ramas como radiología vascular, no vascular, intervenciones generales y neuroradiología intervencionista, estos procedimientos implican dolor y pueden ser incómodos para los pacientes, es por eso que es necesario la sedación y analgesia para evitar dolor y la ansiedad a la hora de realizarlos.

Cada vez es más necesario la utilización de medicamentos hipnóticos y sedantes en los pacientes, debido a estos procedimientos que aunque son mínimamente invasivos, son dolorosos, además, que no solo en la radiología intervencionista se realizan, sino además, en la toma de resonancias o tomografías donde se necesita colaboración del paciente o disminuir su ansiedad debido a que se encuentra en un lugar cerrado, para eso se deben instaurar protocolos adecuados basados en las recomendaciones de las diferentes asociaciones de radiología y anestesiología y brindar todos los elemento posibles para su realización.

En esta revisión se abordará los diferentes tipos de anestesia que se otorgan a adultos y niños y además recomendaciones dadas en las diferentes guías porque tanto el anestesiólogo como el radiólogo manejan medicamentos y deben estar preparados para cualquier evento adverso.

Objetivo

Tipificar los campos de acción en la clínica de manejo por el anestesiólogo en conjunto con el radiólogo en población adulta y pediátrica.

Metodología

Se realizó una búsqueda en bases datos tales como Google Académico, PubMed Science Direct donde se obtuvieron alrededor de 400 artículos desde el año 2018 hasta la fecha, de los cuales se escogieron 60 más importantes en el manejo de anestésico de pacientes con procedimiento de radiología intervencionista.

Introduction

Interventional radiology is divided into different branches such as vascular radiology, non-vascular, general interventions, and interventional neuroradiology. These procedures involve pain and can be uncomfortable for patients, that is why sedation and analgesia are necessary to avoid pain and anxiety when performing them.

It is increasingly necessary to use hypnotic and sedative drugs in patients, given these procedures are minimally invasive but painful. In addition, this procedure is performed, not only in interventional radiology but also in the taking of resonances or tomography where patient collaboration is needed to

reduce anxiety caused by being in a closed place. For that, it is important to establish adequate protocols based on the recommendations of the different associations of radiology and anesthesiology and provide all possible elements for its realization.

This review will address the different types of anesthesia given to adults and children and also recommendations given in the different guidelines because both the anesthesiologist and the radiologist handle medications and must be prepared for any adverse event.

Objective

Typify the fields of action in the clinic of management by the anesthesiologist in conjunction with the radiologist in the adult and pediatric population.

Methodology

A search was carried out in databases such as Google Scholar, and PubMed Science Direct where around 400 articles were obtained from 2018 to date, of which the 60 most important in the management of anesthetic of patients with interventional radiology procedures were chosen.

Sedación y analgesia en salas de radiología

La radiología en el ámbito médico se emplea para el diagnóstico y tratamiento de varias patologías para la realización de las diferentes imágenes y que estas sean de la mejor calidad colaboración del paciente y un equipo médico adecuado que explique de manera clara como se realizará la toma es en el caso de la resonancia magnética, tomografía ultrasonido o ecocardiograma y la aplicación de la radiología intervencionista en la cual se hacen tomas de biopsias, procedimientos como toracentesis, colocación catéteres entre otras uno de los retos grandes son pacientes pediátricos en quienes se debe realizar bajo sedación y anestesia, pero se debe tener en cuenta los eventos adversos que se presenten tanto a corto plazo como a largo plazo en varias instituciones no hay un protocolo para realizar dichas imágenes.

Para contextualizar al lector es importante dar a conocer definiciones de sedación y analgesia: la sedación es el uso de medios farmacológicos y no farmacológicos para deprimir el sistema nervioso central y la capacidad de respuesta a estímulos externos (1). La analgesia es el alivio del dolor sin la producción de un estado alterado (1). Para realizar sedación o analgesia se requiere de una preparación, la pueden realizar personas expertas en el tema y anestesiólogos y se requiere que tengan conocimientos en maniobras de resucitación porque uno de los efectos adversos es la parada cardiorrespiratoria. A continuación, en una tabla se establece los grados de sedación y qué profesionales pueden realizarla.

Tabla 1: Niveles de sedación según la Sociedad Americana de Anestesiología

	Sedación mínima	Sedación moderada	Sedación profunda	Anestesia general
Sensibilidad	Respuestas normales a la estimulación verbal	Respuesta intencionada a la estimulación verbal o táctil	Respuesta intencionada después de una estimulación repetida o dolorosa	No despierta incluso con estímulos dolorosos
Ventilación espontánea	Inafectado	Adecuado	Puede ser inadecuado	Frecuentemente inadecuado
Competencias requeridas	Radiólogo intervencionista Asistente de procedimientos	Radiólogo intervencionista Asistente capacitado para monitorear el paciente	Radiólogo intervencionista Anestesista o personal de salud debidamente capacitado Asistente de procedimientos	Radiólogo intervencionista Anestesista salud debidamente capacitado Asistente de procedimientos

Fuente: Tomada con fines académicos de *Cornelis F, Monard E, Moulin M, et al. 2019.*

Como se puede observar en la tabla se explica los tipos de anestesia que se utilizan, los procedimientos realizados para radiología intervencionista resultan incómodos en los pacientes, en especial en pacientes pediátricos o con enfermedades mentales, es por eso que se necesita de una valoración adecuada previamente a la realización del procedimiento tales son:

- Realización de una adecuada anamnesis donde se identifica antecedentes patológicos, quirúrgicos y alérgicos del paciente
- Realizar adecuado examen físico completo: Se debe tener en cuenta la vía aérea porque esta cambia entre adultos y pediátricos, como por ejemplo ellos presentan una epiglotis flácida que pueden generar dificultades para la intubación orotraqueal (2).
- Clasificación de ASA en el paciente previamente para evaluar el tipo de anestesia y/o sedación que se puede realizar, además de prevenir eventos adversos en el procedimiento. Tabla 2.
- Explicar al paciente de manera clara que tipo de anestesia y /o sedación se va a realizar y el procedimiento a realizar, además de sus

posibles complicaciones.

- Realizar una lista de chequeo antes de realizar la sedación.
- Firma de consentimiento informado por parte del paciente.

Junto con esta evaluación es importante tener en cuenta la función renal y hepática, uso crónico de opioides del paciente, además la valoración debe ser 30 días antes de realizarlo y hasta 24 horas antes.

Es fundamental recalcar que no es necesario la presencia de un anestesiólogo en sedación ligera o moderada debido a que existen personas que se han capacitado en este tipo de sedaciones sin ser anestesiólogos. Los pacientes que si requieren una valoración con un anestesiólogo son: (31)

- Pacientes con enfermedades graves cardiovasculares
- Con sospecha o síndrome de apnea obstructiva del sueño
- Obesidad mórbida con índice de masa corporal >40
- Insuficiencia renal crónica estadio 3 B o tasa de filtración glomerular <60
- Enfermedad hepática crónica

Tabla 2: Clasificación de ASA

ASA clase I	Paciente sano sin enfermedad con adecuado peso para la edad.
ASA clase II	Paciente con enfermedad sistémica leve sin empeoramiento agudo o exacerbación.
ASA clase III	Paciente con enfermedad sistémica severa sin peligro inmediato de muerte.
ASA clase IV	Paciente con enfermedad sistémica grave que representa amenaza constante para la vida.
ASA clase V	Pacientes moribundos que no esperan que sobrevivan sin operación, incluido trauma masivo o que requiere ECMO
ASA clase VI	Paciente declarado con muerte cerebral cuyos órganos están siendo extraídos para fines de donación

Fuente: Tabla creada con base a *Stern J, Pozun A. Pediatric Procedural Sedation, 2023.* (2)

- Mayores de 70 años
- ASA III o ASA IV
- Con EPOC moderado o grave
- Asmáticos
- Alérgicos múltiples
- Hemodinámicamente estables.

En la sala de toma de imágenes se debe contar con personal y equipos adecuados de reanimación, en caso de presentar una falla cardiaca, además todos deben estar capacitados en soporte vital básico o avanzado, además tener en cuenta una lista de chequeo en el momento de la realización del proceso.

Tabla 3: Lista de chequeo para sedación en sala de radiología.

Historia y examen físico.	•
Consentimiento informado y explicación del nivel de sedación.	•
Equipo (presencia de al menos 1 médico y 1 auxiliar).	•
Confirma que el paciente es apto para el nivel de sedación.	•
Planes de recuperación	•
Medicamentos (sedación, procedimiento y rescate)	•
Revisar el plan de respaldo de bajo y sobre sedación	•

Fuente: Tabla realizada en base a Cornelis F, Monard E, Moulin M, et al, 2019.

Un equipo de monitoreo básico que se debe tener es que cuente con: pulsoxímetro, medición de tensión arterial no invasiva, monitoreo electrocardiográfico, capnografía, puede ser o no obligatoria, además, un registro electrónico de los medicamentos aplicados durante el procedimiento, sus reacciones y el control de los signos vitales.

Es importante contar con equipo de vía aérea con oxígeno comprimido, equipo de succión, máscara facial, ambu, cánulas orofaríngeas, tubos endotraqueales de todos los tamaños y muy importante el carro de reanimación con un desfibrilador funcional con medicamentos como antagonistas flumazenil y naloxona, fármacos de emergencia por ejemplo epinefrina, amiodarona, lidocaína, glucosa, hidrocortisona, adenosina, betabloqueantes y sulfato de magnesio. (31)

Siempre tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Rescate inmediato de paciente y corrección de parámetros fisiológicos
- Disponibilidad de los equipos de anestesia
- Derivación rápida al equipo de anestesia
- Anestesiólogos deben estar involucrados con pacientes con ASA III y ASA IV y son los únicos indicados para administrarles anestesia

Fármacos para sedación y analgesia:

En radiología intervencionista, el médico puede utilizar fármacos para la disminución de dolor y control de ansiedad, por lo general se usa diazepam previo al procedimiento para control de ansiedad, lidocaína con bicarbonato al 8.4 % para anestesia local disminuir el dolor o se usa la ropivacaína en los bloqueos y posterior al procedimiento para el dolor se emplea paracetamol, AINES o tramadol para esto se debe tener en cuenta las reacciones adversas y dosis máximas.

Los niños y los adultos son los que representan un grupo complejo para realizar sedación o analgesia y son en su mayoría a quienes más se indica la realización de procedimientos intervencionistas, es por eso que se debe realizar los pasos previamente mencionados para evitar complicaciones o aumentar la mortalidad.

Además de los medicamentos previamente mencionados, el radiólogo también puede emplear benzodiacepinas sin necesidad de la presencia de un anestesiólogo para una sedación moderada y debe tener en cuenta que se necesita de mantener las vías permeables y contar con monitorización continua para el paciente además que en la sala de radiología este presente un carro de paro con sus medicamentos ante la posible depresión respiratoria que es una de las reacciones adversas que más se presentan por estos fármacos, siempre es importante el ayuno previo a la realización para evitar bronco aspiración. (1), (3)

La manipulación de sedantes por personal que no es anestesiólogo no es recomendable debido a que se ha evidenciado malos resultados funcionales y mayor mortalidad en procedimientos. (1).

Las reacciones adversas más frecuentes, sobresedación/apnea 60.2 %, hipoxemia 42.2 %, y aspiración 24.1 % y las complicaciones menores, náuseas y vomito postoperatorio 1,06 %, control inadecuado de dolor y la inestabilidad hemodinámica y la complicación mayor, es inestabilidad hemodinámica (1).

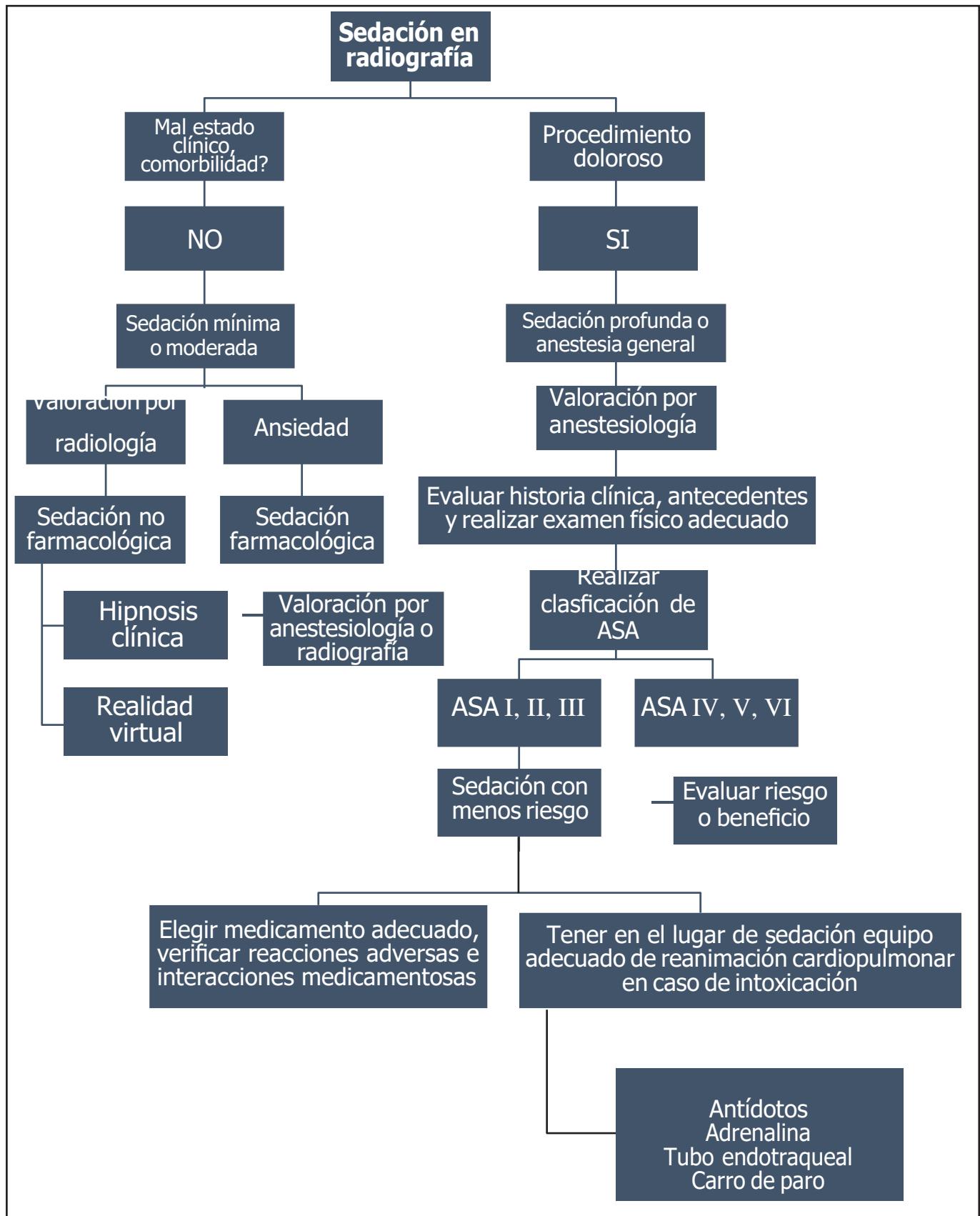
Los grupos de mayor riesgo de complicaciones durante la sedación son:

- Pacientes con neoplasias malignas
- Comorbilidades cardiovasculares
- Terapia con opioides a largo plazo
- Abuso de sustancias
- Mayores de 65 años
- Apnea del sueño (1).

Como se puede verificar en la tabla anterior, para el uso de estos medicamentos, se debe contar con el conocimiento de sus efectos secundarios, los cuales, en cualquier momento, generan complicaciones.

A continuación, se presenta un algoritmo para la adecuada sedación y/o analgesia en radiología.

Diagrama 1: Algoritmo para sedación dentro de las salas de radiología



Fuente: Diagrama realizado en base a Cornelis F, Monard E, Moulin M, et al, 2019. (1)

Dentro de las más frecuentes se pueden apreciar:

Agitación: Que puede ser causada por dolor o empeorar con los sedantes. **Hipotensión:** Por sedación excesivamente profunda.

Náuseas y vómitos: Por mantener una vía aérea permeable y dispositivos de succión.

Depresión respiratoria u obstrucción de las vías respiratorias: Debido a sedación profunda. (31).

Para estos inconvenientes que se puedan presentar es importante contar con antagonistas de los medicamentos en carro de reanimación y administrarlos de forma oportuna, en la siguiente tabla.

No solo se utilizan fármacos para la realización de resonancias, tac o procedimientos que impliquen estrés en el paciente, también se ha logrado realizar métodos no farmacológicos, aunque hay muy poco evidencia en los estudios se puede ver que si se logra una relajación y buenas imágenes tales mecanismos

son: (1).

Hipnosis clínica: utilizan las redes cerebrales internas y externas de manera similar a una sedación intravenosa. Aquí se involucra la corteza cingulada anterior y prefrontal, ganglios basales y tálamo.

Realidad virtual: Se utiliza tecnología tridimensional inversa para guiar al paciente a través de sensaciones auditivas y visuales.

Medicamentos utilizados en sedación de pacientes pediátricos:

Los pacientes pediátricos representan un grupo grande a quienes se les indica, la realización de imágenes, y son, de difícil control, por lo que presentan estados de ansiedad y agitación, durante la toma de imágenes o realización de procedimientos por parte de radiología intervencionista; es por eso, que en ellos se emplean medicamentos, y se realiza una valoración previa. A continuación se presenta una tabla de los fármacos más utilizados en niños con sus respectivas dosis:

Tabla 4: Sedantes y analgésicos para adultos

Fármaco	Dosis	Problemas de seguridad
Sedantes		
Midazolam	1-2,5mg	Preparacion 1mg/ml
Propofol	0.5-1.5mg/kg	Depresion respiratoria y perdida de reflejos de las vías aéreas
Ketamina	0.1-1mg/k	
Fentanilo	25-100mcg	Sindrome de torax rígido es muy raro en el nivel recomendado de dosis
Dexmedetomidina	0.2-1.4 mcg/k/h	Uso exclusivo del anestesiólogo Precaucion: En caso de hipotensión o bradicardia, insuficiencia hepática grave
Aolgésicos		
Paracetamol	1g	Precaución con enfermedad hepática descompensada
Ketorolaco	30mg (Máximo 90mg/24h)	Precaución en pacientes frágiles y pacientes con insuficiencia renal; administración no más de 48 horas
Lidocaína	Máximo 4mg/kg para infiltración local	Lista de verificación de crisis fácilmente disponible en el caso de toxicidad anestésica
Ropivacaína	MAximo 2.5mg/k para infiltración local	

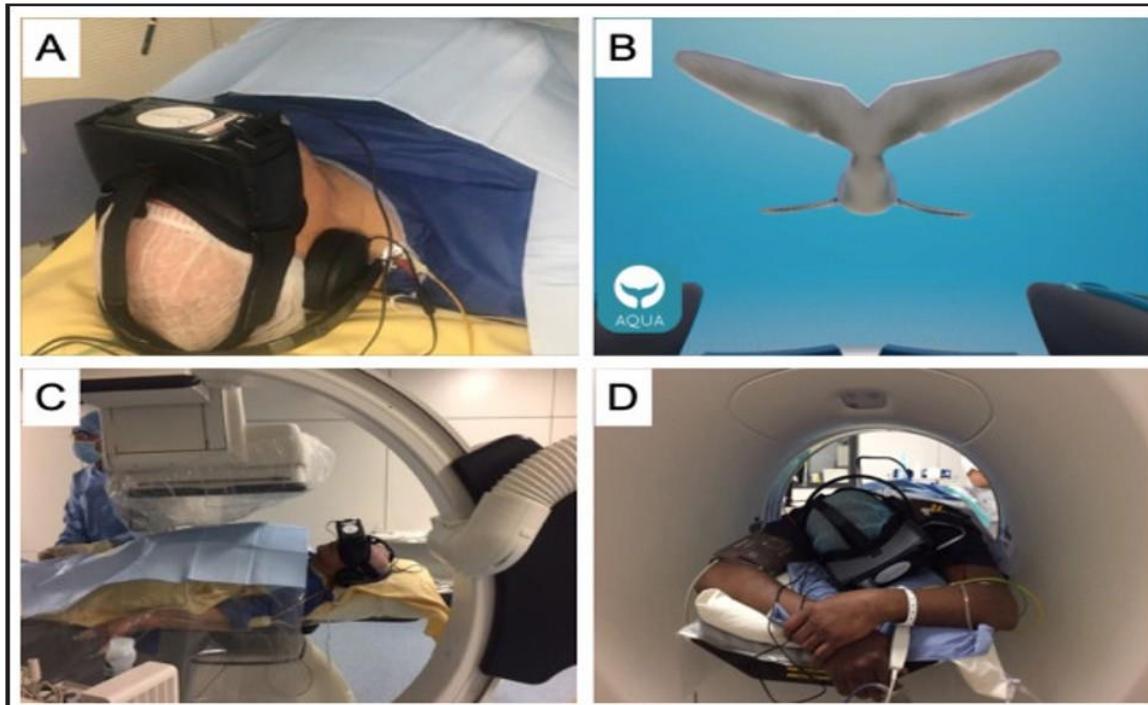
Fuente: Tabla tomada con fines académicos de Romagnoli S, Fanelli F, Barbani F, et al, 2020.

Tabla 5: Agentes reversores en caso de emergencia

Medicamento	Dosis	Farmacocinética	Observaciones
Flumazenil	0,1mg/kg en bolos	Inicio: 2 minutos Vida media: Corta	Efectos adversos: Agitacion, temblores, convulsiones. Puede ser necesario la readministración en caso de intoxicación por benzodiacepinas prolongada.
Naloxona	0.1 – 0.2mg/kg	Inicio: 2-3 minutos Vida media: 1-2h	Efectos adversos: Agitación y dolor. Puede ser necesaria la readministracion en caso de intoxicación por opioides de acción prolongada

Fuente: Tabla tomada con fines académicos de Romagnoli S, Fanelli F, Barbani F, et al, 2020

Imagen 1: Paciente quien se utiliza realidad virtual para disminuir ansiedad durante la realización de resonancia magnética



Fuente: Imagen tomada para fines académicos de *Cornelis F, Monard E, Moulin M, et al, 2019.*

Tabla 6: Selección de pacientes y especialidad que puede realizar el manejo

Puntuación ASA	Descripción	Historial medico	Candidato a sedación no farmacológico	Competencias requeridas
I	Paciente normal y sano	Historial médico sin complicaciones	Excelente	Radiólogo intervencionista
II	Paciente con enfermedad sistémica leve sin limitación funcional	Historial médico sin complicaciones. Asma leve, trastorno convulsivo, controlado, anemia o diabetes mellitus	Bueno a muy bueno	Radiólogo
III	Paciente con enfermedad sistémica grave o limitación funcional definida	Asma grave, trastorno convulsivo mal controlados, neumonía, diabetes mellitus mal controlada, obesidad moderada.	Promedio	Radiólogo intervencionista Anestesiólogo
IV	Paciente con enfermedad sistémica grave que supone una amenaza constante para la vida	Sepsis, insuficiencia pulmonar, cardiaca, hepática, renal o endocrina avanzada	Pobre	
V	Paciente moribundo del que no se espera que sobreviva a la intervención	Choque séptico, trauma	Muy pobre	
Analgesia con antiinflamatorios opiáceos y bloqueos locales para procedimiento como colocación de catéter, drenajes etc	Radiólogo intervencionista			

Fuente: Tabla realizada en base a *Cornelis F, Monard E, Moulin M, et al. Non-Operating Room, 2019.*

Tabla 7: Medicamentos utilizados para anestesia en niños

Medicamento	Dosis	Comienzo	Duración	Comentarios
Procedimientos no dolorosos				
Midazolam	VO/Rectal 0,5 miligramos/kg. IV/IM 0,05 a 0,1 miligramos/kg (máximo 6 mg/dosis). Intranasal 0,3 a 0,5 miligramos/kg (máximo 10 mg/dosis)	PO/Rectal 20 a 30 min. IV 3 a 5 min. IM 10 a 20 min. Intranasal 5 a 10 min. Nota: la administración oral/rectal tiene un inicio lento y es menos predecible	0,5 a 2 horas	Funciona como ansiolítico. Las soluciones de midazolam son ácidas y la administración intranasal se asocia con dolor punzante y puede causar un aumento de las secreciones. El midazolam debe prepararse en solución de 1 mg/ml para niños de menos de 15 kg de peso corporal, donde no se recomiendan soluciones superiores a 1 mg/ml.
Pentobarbital	VO: 3-5mg/kg	30 minutos	Variable	Funciona como sedante Sin analgesia. Eficacia variable Largos tiempos de recuperación
Oxido nitroso	Inhalada a partir del 100% de O ₂ y aumentando la concentración de óxido nitroso hasta el efecto. Relación máxima 70% óxido nitroso/30% O ₂ .	30 segundos (efecto máximo de 3 a 5 minutos)	Los efectos disminuyen un 70% 3 minutos después de la suspensión	isociativo, contraindicado con neumotórax, obstrucción intestinal y aumento de la presión intracranal. Asociado con náuseas y disforia. Teratogénico, contraindicado en el embarazo. También se puede usar para algunos procedimientos dolorosos menores, incluida la reparación de laceraciones, procedimientos dentales y punción lumbar.
Procedimientos dolorosos menores				
Fentanilo	Intranasal 1,5 microgramos/kg (máximo 0,5 mL por nariz) 10 minutos 20 minutos Funciona como analgésico. Equivalente a morfina IV. Poco o ningún efecto adverso. Ventaja de ser de corta duración			
Dosis subdisociativa de ketamina	IV 0,3 miligramos/kg IV. Intranasal 1 milígramo/kg	Variable	60 minutos	Analgésico y amnésico sin disociación total a la dosis anterior. Las dosis subdisociativas son suficientes para procedimientos menores, como reparación de laceraciones o drenaje de abscesos, pero no suficientes para procedimientos dolorosos mayores.
Dexmedetomidina		25 minutos	85 minutos	Hipnótico y sedante. Mayor tiempo de inicio y mayor duración que otros agentes. Sin compromiso respiratorio ni hemodinámico.

Fuente: Tabla creada con fines académicos con base en Stern J, Pozun A, 2023. (2)

Para la sedación pediátrica, el anestésico ideal debe ser fácil de administrar, de acción rápida, predecible, reversible y bien tolerado (4).

Una de las poblaciones, en las cuales, se debe tener precaución ante el uso de sedantes, es en los neonatos, debido a que pueden generar efectos a largo plazo, como déficit en el aprendizaje y cambios en el comportamiento; esto puede ser causado por alteraciones, que se producen en el sistema gaba

adrenérgico. Estudios realizados en ratones jóvenes y primates son la evidencia más cerca, así sea mínima la exposición (4), (5).

Una de las funciones del sistema gaba adrenérgico es la regulación del flujo sanguíneo cerebral, induce a la vasodilatación de las arteriolas y previenen la hipoxia cerebral (5).

En la anestesia neonatal se produce efectos

neurotóxicos y neuroapoptóticos en el hipocampo, corteza cerebral y tálamo, además produce aumento de los niveles de calcio intracelular o aumento de la señalización del glutamato (5).

Otro de los factores que influyen es el oxígeno suplementario que se utiliza para el paciente anestesiado, esto genera estrés oxidativo por hiperoxemia, hace que se aumenta la capacidad antioxidante del cerebro y conducir neurotoxicidad y así se generan el aumento de neurotoxinas que generan la muerte de células cerebrales (5).

Es importante recalcar que existen diferencias entre los estudios realizados con animales como el desarrollo cerebral diferente a la especie humana, además que la anestesia de laboratorio es diferente en los bebés humanos. (4)

Anestesia no farmacológica en niños

Los pacientes neonatales son una población en la cual se solicitan a menudo estudios radiológicos o procedimientos de radiología intervencionista, sin embargo, en ellos se ha evidenciado que la utilización de sedantes o hipnóticos generan grandes reacciones adversas tanto a corto como a largo plazo por eso se ha implementado una nueva técnica de alimentación y sueño en menores de 3 meses empleada en resonancia magnética la cual se refiere a inducción del sueño natural del bebe después de la alimentación

y posteriormente es envuelto, es así como se realizó un estudio de casos y controles en el cual se evaluaron 47 casos de neonatos de los 42 se obtuvo una adecuada imagen el 60 % la calidad fue óptima 30 % fue subóptima no se obtuvieron problemas de seguridad (6).

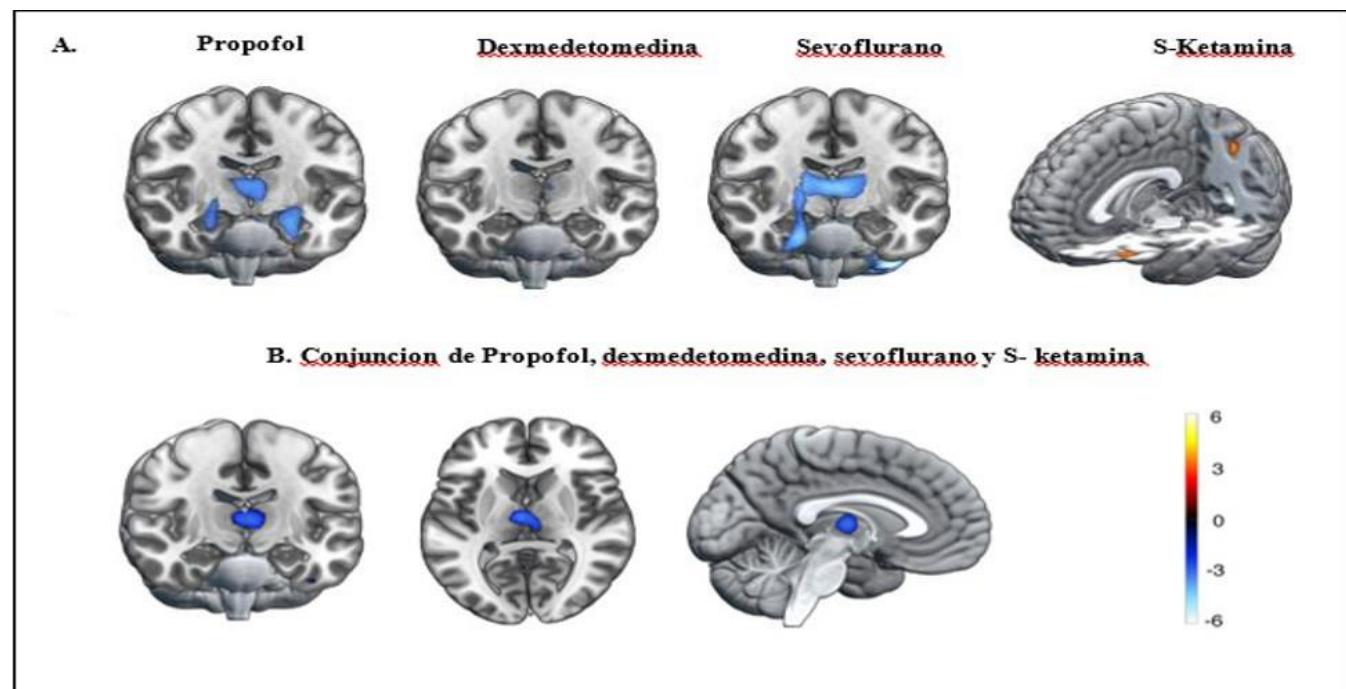
Se han efectuado otros estudios, en los que se ha utilizado esta técnica, evitando fármacos, y se encontró que generan mayor seguridad, menos estrés y una imagen adecuada, comparado con el uso de propofol IV o sevoflurano, porque se necesita, una preparación especial para esta práctica, entre las cuales, se encuentra el ayuno, que puede generar ansiedad, hipovolemia e hipoglucemias (7), (8), (9).

Es importante contar con personal adecuado que efectúe una buena técnica de alimentación, sueño y envoltura, en las revisiones realizadas se ha obtenido con éxito imágenes y no solo se usa en resonancia magnética sino también en urografías, ecografías.

Manejo de dolor durante y después de la realización de un procedimiento por radiología intervencionista:

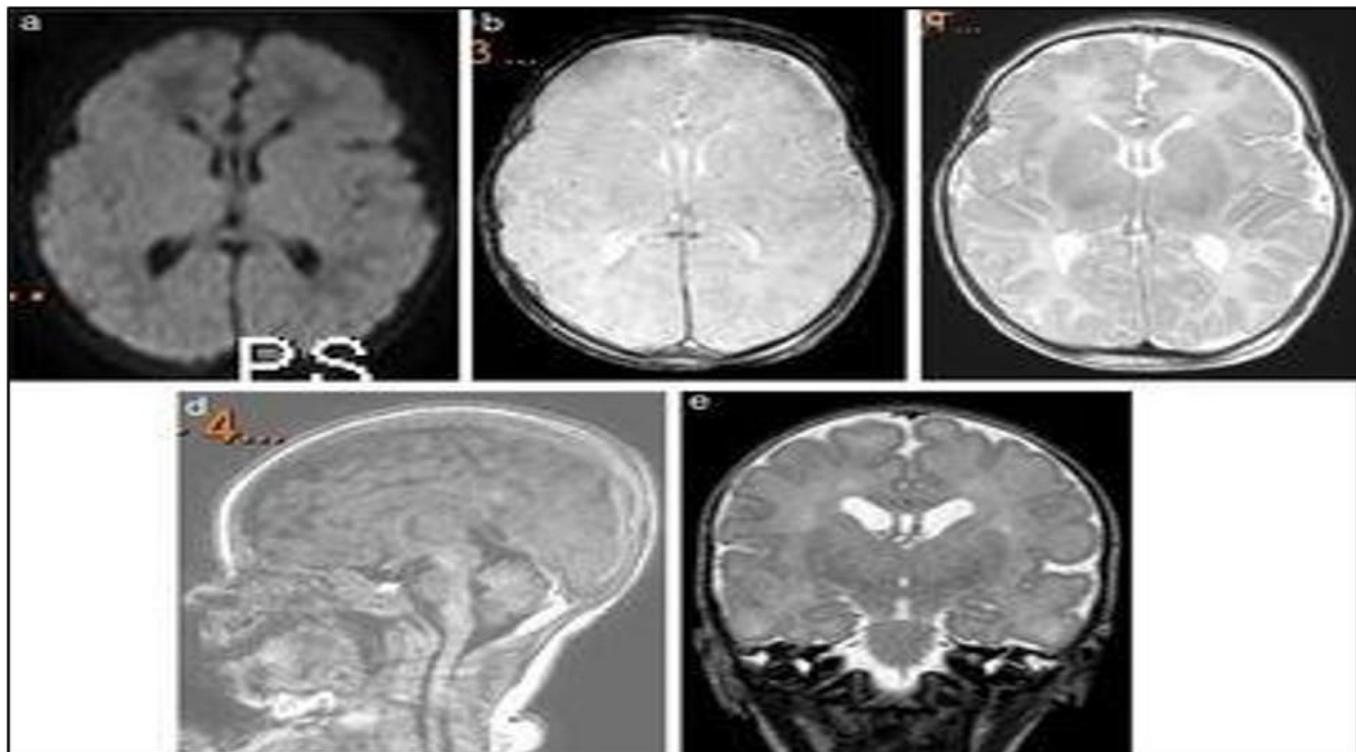
La radiología intervencionista abarca diversos procedimientos entre los cuales se pueden categorizar como dolorosos, por ejemplo ablación por radiofrecuencia de los nervios simpáticos de la arteria renal, otros son indoloros durante el procedimiento, pero desarrollan dolor después como la embolización

Imagen 2: Efectos relacionados con el uso de anestésicos y el metabolismo de glucosa en tálamo, hipocampo y amígdala.



Fuente: Imagen tomada para fines académicos de Domínguez C, Sánchez J, Martínez M, et al, 2020

Imagen 3: Imágenes de secuencias de resonancia magnética axial difusión: (a), axial eco de gradiente (b), axial T2 (c), sagital T1 3D (d) y coronal T2 (e) de una niña de 7 días ingresada en la planta de neonatología por sospecha de asfixia perinatal.



Fuente: Imagen tomada para fines académicos de Domínguez C, Sánchez J, Martínez M, et al, 2020

de tumores benignos y malignos y están quienes generan dolor durante y después como la inserción del filtro. Para esto es importante la sedación y analgesia que tienen como objetivo que los pacientes toleren los procedimientos y se realicen de una mejor manera imágenes o procedimientos. (10)

En las embolizaciones el dolor es generado por la isquemia transitoria y acidosis tisular que se produce, esto genera que el paciente se queje tres días después de realizado y se resuelve en una semana, es por eso, que es fundamental hacer un adecuado protocolo de sedación y analgesia para evitar incomodidades en el paciente; sin embargo, en la literatura no se ha encontrado niveles de evidencia I7II para recomendar un adecuado manejo son estudios pequeños con un amplio error >15 % o estudios con >500 personas y el error 5 %. (10) usando se realizan procedimientos más invasivos en especial en tumores, cuanto más cerca a la musculatura de la pared abdominal hay un mayor requerimiento de opiáceos tanto durante y después de la realización del procedimiento. El dolor es mayor en el parénquima que en la superficie del hígado. (10)

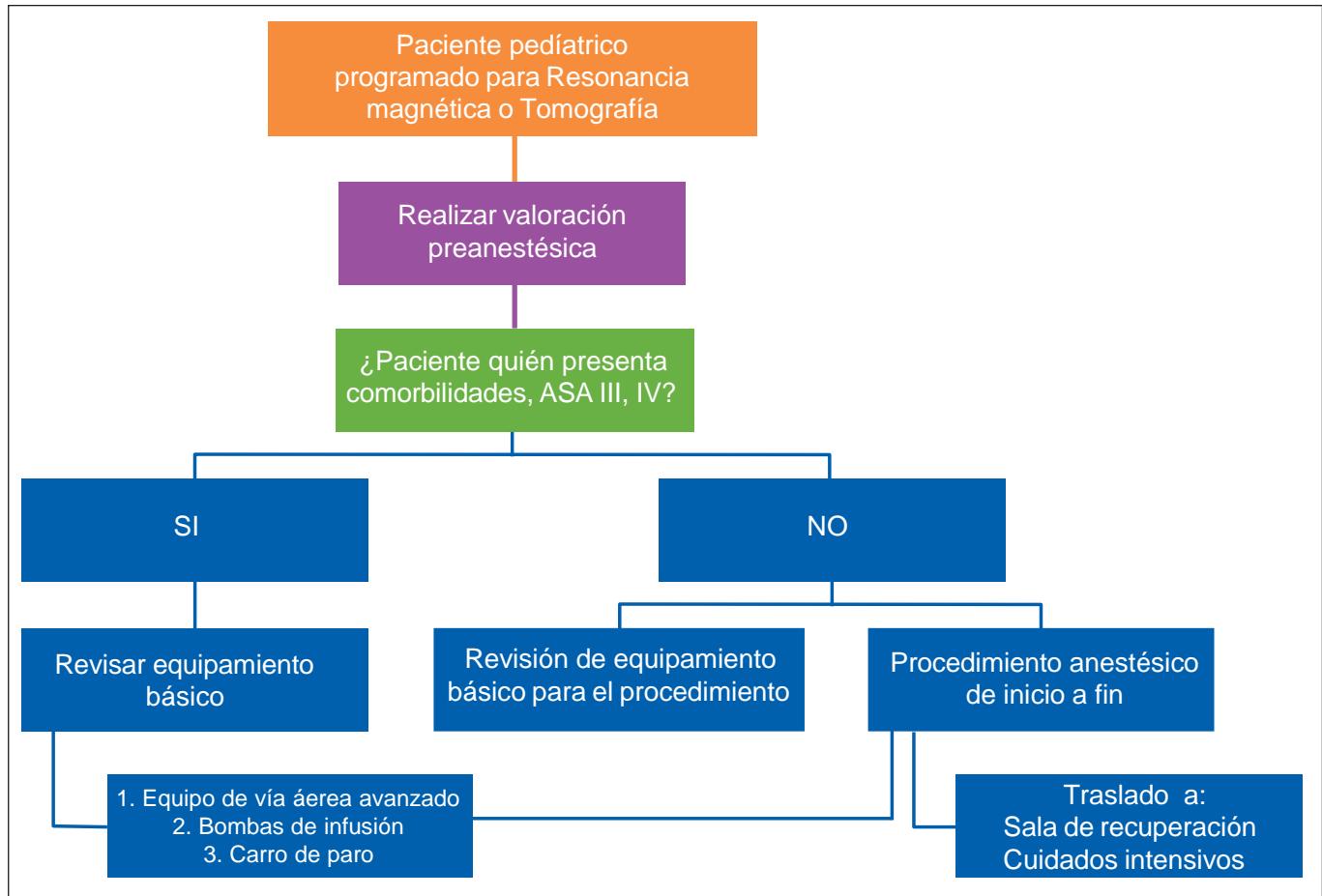
Otros factores que también influyen son el tiempo que dura el procedimiento, se puede observar que un tiempo mayor de 20 minutos genera más dolor, por lo que lo ideal son 12 minutos en la realización de la ablación. Además, la temperatura también influye; a más alta temperatura, mayor dolor.

El Royal Collage of Radiologist establecieron unas pautas para el manejo analgésico en los pacientes: (10)

- Analgesia gradual.
- Sedación no se debe utilizar en reemplazo de analgésica.
- El complemento analgésico, puede ser necesario, en procedimientos dolorosos, como la embolización de órganos y que los tumores pueden causar dolor intenso.
- Procedimientos no vasculares causan más dolor que la intervención vascular.
- Analgesia regional, espinal o epidural puede ser útil para algunos procedimientos intervencionistas.

La administración de anestesia puede generar síntomas de toxicidad en los pacientes en radiología intervencionista se usa bloqueo nueroaxial periférico o central con diferentes fármacos, los cuales se va a mencionar a continuación en la siguiente tabla:

A medida que avanza la ciencia, es más frecuente el uso de radiología intervencionista, como por ejemplo, en el cáncer de próstata, con la ablación de alta frecuencia mediante ultrasonografía, o en lesiones óseas benignas o malignas, los cuales generan molestias en el paciente, por eso es importante, un manejo multidisciplinario, con anestesiólogos y radiólogos para poder garantizar en el paciente,

Diagrama 2: Algoritmo para realización de imágenes en niños

Fuente: Elaboración propia de los autores, con fines académicos para este estudio

Tabla 8: Medicamentos para analgesia.

Grupo farmacológico	Fármacos	Indicaciones	Reacciones adversas
Opiáceos	Fentanilo: (Durante el procedimiento). Morfina: (Después del procedimiento).	Durante y después de procedimiento.	Depresión respiratoria. Depresión del sistema nervioso central. Retraso en el vaciamiento gástrico, náuseas y vómito. Bradícardia. Prurito. Retención urinaria
Antiinflamatorios no esteroideos.	Diclofenaco, ibuprofeno, naproxeno, ketorolaco.	Después del procedimiento.	Gastrointestinales como hemorragia gastrointestinal, náuseas o vómitos.

Fuente: Elaborada para fines académicos en base a Cashman J, Ng L. 2017.

seguridad y confianza a la hora de realizarlos.

Sedación y anestesia en pacientes de edad avanzada:

Los pacientes de edad avanzada representan un gran desafío para la sedación y anestesia, ya que debido a su edad presentan modificaciones en su organismo que generan el aumento de mortalidad, además que son

más sensibles a los agentes hipnóticos, intravenosos y analgésicos inhalados en ellos y son en quienes se intenta realizar procedimientos mínimamente invasivos. (11)

Los cambios farmacodinámicos y farmacocinéticas son: (11)

- Tienen una reducción en el agua corporal total

Tabla 9: Resumen de recomendaciones para la realización de anestesia fuera del quirófano

Nivel de evidencia	Recomendación
Alta	Realizar valoración preanestésica en la que se incluya historia clínica completa con antecedentes patológicos, quirúrgicos, alérgicos y examen físico completo
Alto	Clasificar a los pacientes mediante la puntuación de ASA
Alto	No se recomienda la realización de sedación fuera del quirófano o no farmacológico en pacientes con ASA III y IV
Alto	Se recomienda valoración por anestesiología en pacientes con vía aérea difícil, presente comorbilidades no controladas o en estadio avanzado, se requiera sedación profunda
Medio	Realizar ayuno de sólidos 6 horas antes del procedimiento
Alto	Realizar una lista de chequeo previo a la iniciación de la sedación
Medio	Firmar consentimiento informado
Bajo	Se recomienda usar sedación no farmacológica como hipnosis, realidad virtual o alimentación y sueño en neonatos solo si presentan un estado de salud óptimo
Alto	En el lugar de realización del procedimiento se debe tener carro de paro respiratorio con kit de intubación orotraqueal, antídotos en caso de intoxicación.
Alto	Realizar monitorización clínica y básica en los pacientes con sedación para evitar el riesgo de hipoxemia.
Medicamentos para procedimientos no invasivos y no dolorosos que requieren inmovilización Tomografía, resonancia o radiografía simple	
Alto	Como primera alternativa se puede usar propofol
Medio	En caso de intolerancia o alergia al propofol se puede usar midazolam o Dexmedetomidina
Medicamentos para procedimiento doloroso, invasivo y que requieran inmovilización Arteriografías, embolizaciones, drenajes de abscesos, biopsias percutáneas, angioplastias	
Medio	Uso combinado de anestésico local, ketamina más midazolam
Medio	Uso de Dexmedetomidina u opioide en caso de no poder usar ketamina
Alto	Usar propofol en caso de no poder utilizar midazolam

Fuente: Elaboración propia de los autores, para fines de este estudio.

generando cambios hidrofílicos mayores.

- Disminución de la tasa de filtración glomerular hacen que los medicamentos hidrofílicos y lipofílicos tengan una vida media más larga, aumenta efectos del fármaco después de dosis repetidas.
- Desarrollan con mayor facilidad problemas de ventilación debido a que no toleran bien hipotensión y no tienen respuesta ventilatoria.
- Sensibilidad faríngea disminuida y reflejo de deglución y tos alterados.

Los ancianos presentan un factor de riesgo importante como la polimedication, ya que esto puede generar interacciones medicamentosas, por eso es muy importante la realización de una valoración pre anestésica donde se indica las horas de ayuno previo al procedimiento porque tienen mayor riesgo de aspiración por el hecho de que esto ayudaría, a crear un adecuado plan de sedación.

Durante la realización del procedimiento se sugiere realizar una sedación ligera con propofol más midazolam y anestésicos como el remifentanilo, en este tipo de sedación se conservan reflejos protectores de la vía respiratoria y además la monitorización adecuada de

la saturación. (11)

Otro elemento importante a tener en cuenta es el delirio posterior a la sedación, el cual se presenta muy poco, se utiliza con anestesia ligera, pero puede presentarse y debe tratarse. (11)

En conclusión, la población anciana debe ser monitoreada en todo momento y contar con adecuado equipo médico y farmacológico en caso de presentarse un evento adverso, no descuidar en ningún momento la saturación de oxígeno y actuar a tiempo.

¿Qué hacer después del procedimiento?

Una vez termine la intervención, se debe pasar al paciente a una sala de recuperación, en donde una enfermera encargada, le tomará la saturación de oxígeno, un electrocardiograma, el nivel de sedación, la frecuencia respiratoria y vigilará el dolor y la aparición de náuseas o vómitos; lo cual si ocurre, reportará al médico tratante inmediatamente. (31)

Los pacientes que se pueden dar son quienes cumplen los siguientes requisitos: (31)

- Recuperación del nivel de conciencia.

- Signos vitales estables.
- Se debe presentar un adulto responsable del paciente.
- Sin presencia de náuseas o vómitos.
- Monitorización del paciente de 30 minutos.

Una vez el paciente es dado de alto se debe explicar con un lenguaje claro y comprensible todas las indicaciones del cuidado en casa, la manera en que se realizó el procedimiento.

Conclusiones

- Los medicamentos para ansiedad y depresión actúan sobre el sistema nervioso central, disminuyen la conciencia y la respuesta a estímulos externos.
- Se debe implementar un carro de anestesia, carro de paro y lista de chequeo en los lugares donde se va a realizar la toma de imágenes con sedación
- Se debe valorar al paciente en todo su entorno para verificar el tipo de sedación y anestesia que se va a proporcionar.
- El manejo del paciente pediátrico es diferente al paciente adulto en la sedación y la analgesia
- Las reacciones adversas más frecuentes en los pacientes a quienes se les realiza sedación son: náuseas, vomito, dificultad respiratoria e inestabilidad hemodinámica.
- Los pacientes con comorbilidades y mayores de 65 años o recién nacidos son los que mayor riesgo de complicaciones pueden presentar durante la anestesia.

Confidencialidad de datos

Los responsables señalamos que se han cumplido con los procedimientos establecidos por los centros de trabajo en salud, en relación con la divulgación de los datos obtenidos por los pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado

Los autores declaramos que en este escrito académico no aparecen datos privados, personales o de juicio de recato propio de los pacientes.

Financiación

No existió, de ningún modo, financiación para el desarrollo, sustentación académica y difusión pedagógica de esta revisión.

Potencial Conflicto de Interés(es)

Los autores señalan que no existen ningún(os) conflictos de interés(es), en lo expuesto en este escrito estrictamente académico.

Bibliografía:

1. Cornelis F, Monard E, Moulin M, et al. Non-Operating Room Anesthesia: Patient Selection and Special Considerations Sedation and analgesia in interventional radiology: Where do we stand, where are we heading and why does it matter?. *Diagnostic and Interventional Imaging* [Internet]. 2019 Dec [Citado Jun 14 2023];100(12):753-762. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.diii.2019.10.002>
2. Stern J, Pozun A. Pediatric Procedural Sedation [Internet]. State Pearls. Island; StatPearls; 2023 Jan [Citado Jun 14 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34283466/>
3. Hinkelbein J, Schmitz J, Lamperti M, et al. Procedural sedation outside the operating room. *Current Opinion in Anesthesiology* [Internet]. 2020 Aug [Citado Jun 14 2023];33(4):533-538. Disponible en: [10.1097/ACO.0000000000000885](https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000885)
4. Barton K, Nickerson J, Higgins T, et al. Pediatric anesthesia and neurotoxicity: what the radiologist needs to know. *Pediatric Radiology* [Internet]. 2018 Jan [Citado Jun 14 2023];48(1):31-36. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00247-017-3871-4>
5. Gascoigne D, Serdyukova N, Aksnenov D. Early Development of the GABAergic System and the Associated Risks of Neonatal Anesthesia. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2021 Nov [Citado Jun 14 2023];22(23):12951. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijms222312951>
6. Valdez M, Taco E, Katekaru D. Resonancia magnética sin sedación en neonatos. *Interciencia medica* [Internet]. 2022 Abr [Citado Jun 14 2023];12(1):38-43. Disponible en: <https://doi.org/10.56838/icmed.v12i1.82>
7. Gutierrez A, Gutierrez E. Efectividad de la técnica de alimentación y sueño comparado con la sedación para la realización de Resonancia magnética nuclear en lactantes. Universidad privada Norbert Wiener [Internet]. 2019 [Citado Jun 14 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13053/3645>
8. Mogrovejo O. Características clínico-epidemiológicas y tipos de anestesia del paciente pediátrico programado para resonancia magnética nuclear (rmn) instituto nacional de salud del niño san Borja. Universidad Ricardo Palma [Internet]. 2020 [Citado Jun 14 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14138/4430>
9. Dominguez C, Sanchez J, Martinez M, et al. Resonancia magnética cerebral sin anestesia en niños menores de 3 meses. *Radiología* [Internet]. 2022 Sep [Citado Jun 14 2023]; 64(5):415-421. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rx.2020.07.005>
10. Cashman J, Ng L. The management of peri- and postprocedural pain in interventional radiology: a narrative review. *Future medicine* [Internet]. 2017 Nov [Citado Jun 14 2023];7(6):523-535. Disponible en: <https://doi.org/10.2217/pmt-2017-0024>
11. Kim D. Nonoperating room anaesthesia for elderly patients. *Current opinion Anesthesia* [Internet]. 2020 Aug [Citado Jun 14 2023];33(4):589-593. Disponible en: [10.1097/ACO.0000000000000883](https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000883)
12. Amin A, Lane J. The future of anesthesia for interventional radiology. *Current opinion in Anesthesiology* [Internet]. 2018 Aug [Citado Jun 14 2023];31(4):469-472. Disponible en: [10.1097/ACO.0000000000000609](https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000609)
13. Sistac J, Sole J, Groizard M, Sistac J. Uso de hidrato de cloral a dosis única de 70 mg/kg como hipnótico en resonancia magnética nuclear. Estudio prospectivo de 3.132 casos. *Revista Española de anestesiología y reanimación* [Internet]. 2022 Jun [Citado Jun 14

- 2023];69(6):355-359. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.redar.2021.03.008>.
14. Dong S, Shu M, Bulas D. Techniques for minimizing sedation in pediatric MRI. *Journal of Magnetic Resonance Imaging [Internet]*. 2019 Mar [Citado Jun 14 2023];50(4):1047-1054. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/jmri.26703>
 15. Landigan, Tan C. Pediatric Anesthesia Outside the Operating Room: Safety and Systems. *Anesthesiology Clinics [Internet]*. 2020 Sep [Citado Jun 14 2023];38(3):577-586. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.anclin.2020.06.001>
 16. Schooler G, Cravero J, Callahan M. Assessing and conveying risks and benefits of imaging in neonates using ionizing radiation and sedation/anesthesia. *Pediatric Radiology [Internet]*. 2021 Jul [Citado Jun 14 2023];52(4):616-621. Disponible en: [10.1007/s00247-021-05138-0](https://doi.org/10.1007/s00247-021-05138-0)
 17. Kinnebrew S, Dove C, Midwin C, et al. The role of child life in pediatric radiology. *Pediatric Radiology [Internet]*. 2020 Sep [Citado Jun 14 2023];50(11):1509-1511. Disponible en: [10.1007/s00247-020-04795-x](https://doi.org/10.1007/s00247-020-04795-x)
 18. Hwang M, Barton K, Kim J, et al. Utilization of neonatal sedation and anesthesia: an SPR survey. *Pediatric Radiology [Internet]*. 2022 Jun [Citado Jun 14 2023];52(13):2630-2635. Disponible en: [10.1007/s00247-022-05423-6](https://doi.org/10.1007/s00247-022-05423-6)
 19. Nelson O, Bailey P. Pediatric Anesthesia Considerations for Interventional Radiology. *Anesthesiology Clinics [Internet]*. 2017 Dec [Citado Jun 14 2023];35(4):701-714. Disponible en: [10.1016/j.anclin.2017.08.003](https://doi.org/10.1016/j.anclin.2017.08.003)
 20. Jaimes C, Kirsch J, Gee M. Fast, free-breathing and motion-minimized techniques for pediatric body magnetic resonance imaging. *Pediatric Radiology [Internet]*. 2018 Agu [Citado Jun 14 2023];48(9):1197-1208. Disponible en: [10.1007/s00247-018-4116-x](https://doi.org/10.1007/s00247-018-4116-x)
 21. Ahmad R, Harry H, Krishnamurthy R, et al. Reducing sedation for pediatric body MRI using accelerated and abbreviated imaging protocols. *Pediatric Radiology [Internet]*. 2018 Jan [Citado Jun 14 2023];48(1):37-49. Disponible en: [10.1007/s00247-017-3987-6](https://doi.org/10.1007/s00247-017-3987-6)
 22. Artunduaga M, Liu C, Morin C, et al. Safety challenges related to the use of sedation and general anesthesia in pediatric patients undergoing magnetic resonance imaging examinations. *Pediatric Radiology [Internet]*. 2021 May [Citado Jun 14 2023];51(5):724-735. Disponible en: [10.1007/s00247-021-05044-5](https://doi.org/10.1007/s00247-021-05044-5)
 23. Chen J, Gadi G, Panigraphy A, et al. Using Neuroimaging to Study the Effects of Pain, Analgesia, and Anesthesia on Brain Development. *Journal of Neurosurgical Anesthesiology [Internet]*. 2019 Jan [Citado Jun 14 2023];31(1):119-121. Disponible en: [10.1097/ANA.0000000000000549](https://doi.org/10.1097/ANA.0000000000000549)
 24. Wolfgang F, Frahm J, Sorge I, et al. Using Real-time magnetic resonance imaging in pediatric radiology - new approach to movement and moving children. *Pediatric Radiology [Internet]*. 2021 Feb [Citado Jun 14 2023];51(5):840-846. Disponible en: [10.1007/s00247-020-04828-5](https://doi.org/10.1007/s00247-020-04828-5)
 25. Kino A, Zucker E, Honkanen A, et al. Ultrafast pediatric chest computed tomography: comparison of free-breathing vs. breath-hold imaging with and without anesthesia in young children. *Pediatric Radiology [Internet]*. 2019 Mar [Citado Jun 14 2023];49(3):301-307. Disponible en: [10.1007/s00247-018-4295-5](https://doi.org/10.1007/s00247-018-4295-5)
 26. Michaud V, Adamsbaum C, Bruneau B, et al. French survey of sedation practices for pediatric magnetic resonance and computed tomography imaging. *Pediatric Radiology [Internet]*. 2023 Mar [Citado Jun 14 2023]. Disponible en:
 27. 10.1007/s00247-023-05635-4
 28. Conway A, Chang K, MAfeld S, Sutherland J. Midazolam for sedation before procedures in adults and children: a systematic review update. *Systematic Reviews [Internet]*. 2021 Mar [Citado Jun 14 2023];10(1):69. Disponible en: [10.1186/s13643-021-01617-5](https://doi.org/10.1186/s13643-021-01617-5)
 29. Devine K, Diorio C, Richman S, Henderson A et al. Guideline for Children With Cancer Receiving General Anesthesia for Procedures and Imaging. *Journal Pediatric Hematology/oncology [Internet]*. 2022 May [Citado Jun 14 2023];44(4):859-865. Disponible en: [10.1097/MPH.0000000000002430](https://doi.org/10.1097/MPH.0000000000002430)
 30. Shih G, Bailey P. Nonoperating room anesthesia for children. *Current Opinion in Anesthesiology [Internet]*. 2020 Aug [Citado Jun 14 2023];33(4):584-588. Disponible en: [10.1097/ACO.0000000000000880](https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000880)
 31. Wong T, Georgiadis P, Urman R et al. Non-Operating Room Anesthesia: Patient Selection and Special Considerations. *Current Opinion in Anesthesiology [Internet]*. 2020 Aug [Citado Jun 14 2023];13(5):1-9. Disponible en: [10.2147/LRA.S181458](https://doi.org/10.2147/LRA.S181458)
 32. Romagnoli S, Fanelli F, Barbani F, et al. CIRSE Standards of Practice on Analgesia and Sedation for Interventional Radiology in Adults. *Cardiovascular and Interventional Radiology [Internet]*. 2020 Jun [Citado Jun 14 2023];43(9):1251-1260. Disponible en: [10.1007/s00270-020-02536-z](https://doi.org/10.1007/s00270-020-02536-z)
 33. Hernandez C, Escobar M, Perez L. Efecto de dos tipos de ayuno en pacientes sometidos a procedimientos de intervencionismo percutáneo bajo anestesia local en un servicio de hemodinámica en Medellín. *Medicina U. P. B [Internet]*. 2019 Feb [Citado Jun 14 2023];42(1):2-9. Disponible en: [10.1038/s41598-020-70818-0](https://doi.org/10.1038/s41598-020-70818-0)
 34. Alper A, Jamal Y. Interventional Radiology Regional Anesthesia Approaches for Intra- and Postprocedural Pain Control. *Seminars in Interventional Radiology [Internet]*. 2022 Feb [Citado Jun 14 2023];39(2):142-149. Disponible en: [10.1055/s-0042-1745799](https://doi.org/10.1055/s-0042-1745799)
 35. Dominguez C, Sanchez J, Martinez M, et alt. Resonancia magnética cerebral sin anestesia en niños menores de 3 meses [Internet]. 2020 Jul [Citado Jun 14 2023];64(5):415-421. Disponible en: [10.1016/j.rx.2020.07.005](https://doi.org/10.1016/j.rx.2020.07.005)
 36. Piccioni F, Poli A, Templeton L et al. Anesthesia for Percutaneous Radiofrequency Tumor Ablation (PRFA): A Review of Current Practice and Techniques. Local and Regional Anesthesia [Internet]. 2019 Dec [Citado Jun 14 2023];12: 127-137. Disponible en: [10.2147/LRA.S185765](https://doi.org/10.2147/LRA.S185765)
 37. Cappellari M, Pracucci G, Forlivesi S, Saia V, et al. General Anesthesia Versus Conscious Sedation and Local Anesthesia During Thrombectomy for Acute Ischemic Stroke. *Stroke [Internet]*. 2020 Jul [Citado Jun 14 2023];51(7):2036-2044. Disponible en: [10.1161/STROKEAHA.120.028963](https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.028963)
 38. Garnier M, Bonnet F. Management of anesthetic emergencies and complications outside the operating room. *Current of Opinion Anesthesiology [Internet]*. 2014 Aug [Citado Jun 14 2023];27(4):437-441. Disponible en: [10.1097/ACO.0000000000000088](https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000088)
 39. Fonseca F, Ferreira L, Rouxinol-Dias A, et al. Effects of dexmedetomidine in non-operating room anesthesia in adults: a systematic review with meta-analysis. *Brazilian Journal of Anesthesiology [Internet]*. 2021 Dec [Citado Jun 14 2023];104(21):420-426. Disponible en: [10.1016/j.bjane.2021.12.002](https://doi.org/10.1016/j.bjane.2021.12.002)
 40. Haperen M, Preckel B, Eberl S. Indications, contraindications, and safety aspects of procedural sedation. *Current Opinion in anesthesiology [Internet]*.

- 2019 Dec [Citado Jun 14 2023];32(6):769-775. Disponible en: 10.1097/ACO.0000000000000777
41. Takechi K, Yamashita A, Shimizu I. A Case of General Anaesthesia Using an I-gel Airway for MRI of an Adult Patient With Athetoid Cerebral Palsy. *Cureus* [Internet]. 2023 Mar [Citado Jun 14 2023];15(3):35631. Disponible en: 10.7759/cureus.35631
 42. Wong T, Georgiadis P, Urman R, et al. Non-Operating Room Anesthesia: Patient Selection and Special Considerations. *Local and Regional Anesthesia* [Internet]. 2020 Jan [Citado Jun 14 2023];13:1-9. Disponible en: 10.2147/LRA.S181458
 43. Du A, Robbins K, Waterman R, et al. National trends in nonoperating room anesthesia: procedures, facilities, and patient characteristics. *Current Opinion in Anesthesiology* [Internet]. 2021 Aug [Citado Jun 14 2023];34(4):464-469. Disponible en: 10.1097/ACO.0000000000001022
 44. Goudra B, Alvarez A. Practical considerations in the development of a nonoperating room anesthesia practice. *Current Opinion in Anesthesiology* [Internet]. 2016 Aug [Citado Jun 14 2023];29(4):526-530. Disponible en: 10.1097/ACO.0000000000000344
 45. Du A, Robbins K, Waterman R, et al. National trends in nonoperating room anesthesia: procedures, facilities, and patient characteristics. *Current Opinion in Anesthesiology* [Internet]. 2021 Aug [Citado Jun 14 2023];34(4):464-469. Disponible en: 10.1097/ACO.0000000000001022
 46. Goudra B, Alvarez A, Mohinder P. Practical considerations in the development of a nonoperating room anesthesia practice. *Current Opinion in Anesthesiology* [Internet]. 2016 Aug [Citado Jun 14 2023];29(4):526-530. Disponible en: 10.1097/ACO.0000000000000344
 47. Voulgarelis S, Scott J. Monitoring for Nonoperating Room Anesthesia. *Anesthesiology Clinics* [Internet]. 2017 Dec [Citado Jun 14 2023];35(4):591-599. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.anclin.2017.07.004>
 48. Herman A, Jaruzel C, Lawton S, et al. Morbidity, mortality, and systems safety in non-operating room anaesthesia: a narrative review. *British Journal of Anesthesia* [Internet]. 2021 Nov [Citado Jun 14 2023];127(5):729-744. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.bja.2021.07.007>
 49. Muir A, Hart R. Non-operating room anaesthesia: general considerations. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine* [Internet]. 2023 May [Citado Jun 14 2023];17(4):729-744. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.bja.2021.07.007>
 50. Ahmed J, Patel W, Pullattayil A, et al. Melatonin for non-operating room sedation in paediatric population: a systematic review and meta-analysis. *Care Medicine* [Internet]. 2023 May [Citado Jun 14 2023];108:78-85. Disponible en: <http://orcid.org/0000-0002-6202-8725>
 51. Schroedck H, Welch T, Rovner M, et al. Anesthetic challenges and outcomes for procedures in the intraoperative magnetic resonance imaging suite: A systematic review. *Journal of Clinical Anesthesia* [Internet]. 2019 May [Citado Jun 14 2023];54(1):89-101. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2018.10.022>
 52. Zhong J, Zhang J, Fan Y, et al. Efficacy and safety of Ciprofol for procedural sedation and anesthesia in non-operating room settings. *Journal of Clinical Anesthesia* [Internet]. 2023 May [Citado Jun 14 2023];85:111047. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2022.111047>
 53. Tao J, Oprea A. Periprocedural Anticoagulation Management For Nonoperating Room Anesthesia Procedures: A Clinical Guide. *Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* [Internet]. 2019 Dec [Citado Jun 14 2023];23(4):352-368. Disponible en: 10.1177/1089253219870627
 54. Burns S, Majdak P, Urman R. Perioperative and Periprocedural anesthetic management of opioid tolerant patients and patients with active and medically treated opioid use disorder. *Current of opinion Anaesthesiology* [Internet]. 2022 Aug [Citado Jun 14 2023];35(4):514-520. Disponible en: 10.1097/ACO.0000000000001157
 55. Emelianova D, Prikis M, Morris C, et al. The evolution of performing a kidney biopsy: a single center experience comparing native and transplant kidney biopsies performed by interventional radiologists and nephrologists. *BMC Nephrology* [Internet]. 2022 Jun [Citado Jun 14 2023];23(1):226. Disponible en: 10.1186/s12882-022-02860-1
 56. Beck K, Chang S, Han D, et al. The effectiveness and safety of local pleural anesthesia for pain control in patients undergoing CT-guided transthoracic needle biopsy. *European Radiology* [Internet]. 2021 Nov [Citado Jun 14 2023];31(11):8282-8290. Disponible en: 10.1007/s00330-021-07969-9
 57. Cakir O, Aksu C. Subcapsular local anesthesia approach in percutaneous liver biopsy: less pain, more comfort. *Turkish Journal of Medical Sciences* [Internet]. 2021 Feb [Citado Jun 14 2023];51(1):342-347. Disponible en: 10.3906/sag-2006-346
 58. Cricco E, Wilcox R, Laviana A, et al. Comparative Effectiveness and Tolerability of Transperineal MRI-Targeted Prostate Biopsy under Local versus Sedation. *Urology* [Internet]. 2021 Sep [Citado Jun 14 2023];155:33-38. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.urology.2021.06.023>
 59. Cricco E, Wilcox R, Laviana A, et al. Comparative Effectiveness and Tolerability of Transperineal MRI-Targeted Prostate Biopsy under Local versus Sedation. *Urology* [Internet]. 2021 Sep [Citado Jun 14 2023];155:33-38. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.urology.2021.06.023>
 60. American Society of Anesthesiologists Task Force on Moderate Procedural Sedation and Analgesia, the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, American College of Radiology, et al. A Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Moderate Procedural Sedation and Analgesia, the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, American College of Radiology, American Dental Association, American Society of Dentist Anesthesiologists, and Society of Interventional Radiology. *Anesthesiology* [Internet]. 2018 Mar [Citado Jun 14 2023];128:437-479. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002043>
 61. Romagnoli S, Faneli F, Barbani F, et al. CIRSE Standards of Practice on Analgesia and Sedation for Interventional Radiology in Adults. *Cardiovasc Intervent Radiol* [Internet]. 2020 Sep [Citado Jun 14 2023];43(9):1251-1260. Disponible en: 10.1007/s00270-020-02536-z
 62. Conway A, Chang K, Maferld S, et al. Midazolam for sedation before procedures in adults and children: a systematic review update. *Systematic Review update* [Internet]. 2021 Mar [Citado Jun 14 2023];10(1): 69. Disponible en: 10.1186/s13643-021-01617-5
 63. Urman R, Moucharite M, Flynn C, et al. Impact of Respiratory Compromise in Inpatient Interventional Radiology Procedures with Moderate Sedation in the United States. *Radiology* [Internet]. 2019 Jul [Citado Jun 14 2023];292(3): 1-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1148/radiol.2019182455>