

**Anestesia para procedimientos fuera del área quirúrgica**

Dra. Lydia Salvador

Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del dolor  
Hospital Clínic i Provincial. Barcelona.

El requerimiento del anestesiólogo para la asistencia de pacientes fuera del área quirúrgica está en constante aumento. Es una actividad que engloba los diferentes grados de sedación, anestesia y vigilancia utilizados en la práctica habitual, pero con características diferentes a las aplicadas al paciente quirúrgico (**Tabla I**). Un entorno de trabajo “hostil” suele ser la norma, presentando estos lugares unos problemas comunes a la asistencia anestésica (**Tabla II**), y que son:

- Escasa o nula posibilidad de valoración preanestésica de unos pacientes con patología asociada frecuente y programados por especialistas poco familiarizados con el riesgo anestésico (radiólogos, psiquiatras...).
- Locales poco aptos, no diseñados para administrar anestesia, carentes de toma de gases, vacío o electricidad.
- Escasa ayuda en caso de problemas por falta de personal entrenado y lejanía de la posible ayuda.
- Utilaje de anestesia de “deshecho” de los quirófanos.
- Escasa iluminación y mesas poco aptas para el paciente inconsciente.
- Dificultad de acceso al paciente, imposible en muchos casos.

Por la variabilidad de la asistencia requerida, la técnica anestésica a emplear puede abarcar todo el espectro: desde una ansiólisis a una anestesia general. Los niveles de profundidad de sedación para estos casos, han sido definidos por la Asamblea de Delegados de la ASA y aprobados en 1999, y se resumen como sigue:

	Sedación Mínima (Ansiólisis)	Sedación/Analgesia Moderada (“Sedación consciente”)	Sedación / Analgesia Profunda	Anestesia general
<b>Respuesta al estímulo</b>	Respuesta normal al estímulo verbal	Buena respuesta al estímulo verbal o táctil	Buena respuesta ante el estímulo repetido o doloroso	Sin respuesta al estímulo doloroso
<b>Vía aérea</b>	No afectada	No se requiere intervención	Puede requerirse intervención	Se requiere intervención con frecuencia
<b>Ventilación espontánea</b>	No afectada	Adecuada	Puede ser inadecuado	Con frecuencia inadecuada

<b>Función cardiovascular</b>	No afectada	Usualmente mantenida	Usualmente mantenida	Puede estar comprometida
-------------------------------	-------------	----------------------	----------------------	--------------------------

La elección del régimen anestésico más adecuado para cada caso, se realizará en base a la patología y posibilidad de colaboración del paciente y a las características del procedimiento que se va a realizar (duración, grado de inmovilidad necesario, si es o no doloroso, posición del paciente...). Como norma, debe procurarse el nivel de sedación-anestesia más ligero que permita el procedimiento y utilizando el menor número de fármacos posible, pero pensando que una sedación o analgesia inapropiada puede resultar en profundo discomfort o lesión para el paciente por falta de cooperación o respuesta excesiva al estrés.

Al generalizarse los procedimientos de sedación-anestesia en los “lugares alejados del quirófano” se empezaron a reportar complicaciones graves con resultado de muerte o discapacidad del paciente, la mayoría de las ocasiones por problemas respiratorios y debidas muchas veces a una falta de vigilancia adecuada o una mala indicación de la sedación. Por ello, aunque cada área de trabajo va a tener unas peculiaridades que nos condicionarán la técnica de anestesia o sedación a emplear y los cuidados especiales propios, *siempre* se deberá seguir las recomendaciones establecidas para la monitorización y manejo de los pacientes para este tipo de asistencia anestésica. Este hecho es fundamental para disminuir la posible morbi-mortalidad asociada, debiendo ser el *nivel de vigilancia del paciente igual al que exigimos cuando trabajamos en el quirófano*. El mismo principio es aplicable a los cuidados postanestésicos y criterios de alta (**Tablas III-IV**).

## RECOMENDACIONES GENERALES

- **Uillaje *mínimo exigible*:** imprescindible en un área en la que se vaya a realizar *cualquier tipo* de procedimiento anestésico.
  - Sistema capaz de proporcionar oxígeno a presión a una concentración mínima del 90% y débito de 15 L/min.
  - Fuente de succión (portátil o de pared).
  - Equipamiento para *monitorizar* según todos los *estándares mínimos* (ECG, presión no invasiva, pulsioximetría).

-Fármacos y material necesarios para el manejo de la vía aérea y la reanimación cardiopulmonar (ambú, sondas, tubos endotraqueales, laringoscopio...).

Si el área en cuestión no dispone de estos mínimos, el equipamiento debe ser trasladado antes de proceder a cualquier tipo de sedación aunque ésta se haya previsto como superficial, pues siempre puede fallar o complicarse. Deberá asimismo tenerse previsto un lugar de observación o despertar para la vigilancia del paciente tras el procedimiento.

- **Elección de la técnica anestésica**

En los casos en que la inmovilidad total no sea un imperativo, una sedación superficial puede ser suficiente para lograr un cierto grado de ansiólisis, pudiendo combinarse con infiltraciones de un anestésico local en ciertas circunstancias (vg, reparación de desgarros cutáneos, punciones medulares...). Para técnicas más dolorosas (angiografía, cateterismo cardíaco, reducción de fracturas...) o en las que la inmovilidad absoluta es necesaria durante un cierto periodo (métodos de diagnóstico por la imagen, radioterapia, exploraciones oftalmológicas...), se requerirá una sedación profunda con o sin opiodes. En general, éstos últimos deben reservarse únicamente para los procedimientos dolorosos, no debiendo emplearse simplemente en sedaciones para técnicas no invasivas como la práctica de un escáner o una resonancia magnética.

Los pacientes en los que la hipoventilación constituye un peligro especialmente importante (vg, aumento de la presión intracraneal por tumores), los de alto riesgo de presentar complicaciones cardiorrespiratorias (niños prematuros, cardiopatías avanzadas, encefalopatías graves, neumopatías con retención de CO<sub>2</sub>...) o aquellos en los que la probabilidad de obstrucción de la vía respiratoria superior está aumentada (malformaciones faciales, niños con grandes adenoides o amígdalas, obesidad...), no son buenos candidatos a una sedación profunda, sobre todo si la vía aérea no puede controlarse de manera continua (vg, durante una exploración radiológica). En estos casos es mandatorio el control de la función ventilatoria, por lo que se debe realizar como máximo una sedación moderada dosificando cuidadosamente los fármacos precisándose así una cierta colaboración del paciente, u optar de entrada por una anestesia general con intubación orotraqueal (IOT); una opción es emplear la mascarilla laríngea. La anestesia general con IOT también se elegirá

cuando la técnica de sedación falla o no es suficiente, y cuando deba protegerse la vía aérea (vg, procedimientos urgentes en pacientes con estómago lleno).

Los fármacos sedantes-anestésicos pueden administrarse vía oral, rectal, nasal, intramuscular o endovenosa (**TablaV**), siendo ésta última la más predecible y segura para controlar el grado y duración de la sedación y es por ello la más indicada para la mayoría de las ocasiones. De todas maneras, no existe una droga o vía de administración de elección, siendo la más adecuada aquella que mejor se adapta a cada situación o que mejor conoce y maneja el anestesiólogo.

Siempre deben *administrarse suplementos de oxígeno sea cual sea la profundidad de la sedación*, pues el paciente puede caer con facilidad e inadvertidamente desde un estado de sedación superficial a uno profundo con hipoventilación, obstrucción respiratoria, apnea y hasta paro cardiorrespiratorio por absorción lenta o tardía de los fármacos administrados, falta de estímulo externo o diferente respuesta individual, difícil de prever.

- **Monitorización.**

En cualquier paciente sedado, es obligado como mínimo el control continuo de la función ventilatoria con pulsioximetría y vigilancia del ritmo respiratorio, siendo deseable el control de la presión arterial y ritmo cardíaco por ECG (imprescindible en los casos de sedación profunda o anestesia general). *El que un paciente mantenga la consciencia o sea fácilmente despertable, no garantiza la preservación de los reflejos protectores ni implica que no pueda estar hipóxico o hipercápnico.*

A continuación, se describen algunos de los procedimientos más específicos de la asistencia fuera de los quirófanos, con las peculiaridades que hay que conocer para la administración de sedaciones-anestésias seguras y un adecuado cuidado del paciente.

## **TERAPIA ELECTROCONVULSIVA (TEC)**

En algunos trastornos psiquiátricos graves como la depresión mayor, la TEC es más eficaz, de respuesta más rápida, más segura y con menores efectos indeseables que el tratamiento farmacológico (vg., en el caso de la gestante). Hay otras indicaciones en las que el beneficio está menos demostrado como en el síndrome neuroléptico maligno, la enfermedad de Parkinson o las neurosis de origen orgánico.

La TEC disminuye la mortalidad de la depresión con tendencias suicidas o con pérdidas graves de peso, en los ancianos y en la catatonia. En estos casos, se debe sopesar cuidadosamente la relación riesgo/beneficio al contraindicar la anestesia general necesaria para la realización de una TEC por los antecedentes patológicos del paciente, o al posponer su realización.

Aunque el mecanismo de la TEC no está claro, se sabe que es la actividad convulsiva *cerebral* la que produce el beneficio terapéutico. Las convulsiones activan los sistemas dopaminérgico y serotoninérgico centrales, cambian la secreción de múltiples neuropéptidos y alteran la permeabilidad de la barrera hematoencefálica. Para que haya beneficio, se requiere repetir el tratamiento varias veces, variando el número total en cada paciente.

## **1.- Efectos fisiológicos de la TEC**

La respuesta del organismo a la TEC, es la principal causa de riesgo para el paciente:

- **Efectos sobre el sistema cardiovascular:**

A los 10-12 segundos de la descarga eléctrica, y coincidiendo con la fase tónica de la convulsión, hay una *gran estimulación del sistema nervioso autónomo*. Inicialmente, la respuesta está mediada por el parasimpático y se manifiesta por bradicardia que, en raros casos, puede llegar a la asistolia; por esta razón se suele administrar un anticolinérgico antes de la TEC. De 30 a 60 segundos más tarde aparece una respuesta simpática con aumento de la frecuencia cardíaca y de la presión arterial que dura varios minutos y vuelve a la normalidad sin tratamiento, aunque la taquicardia puede persistir hasta media hora. En los pacientes cardiopatas o hipertensos, estos cambios son mal tolerados y pueden aparecer arritmias tanto en la respuesta parasimpática como en la simpática.

- **Efectos sobre el sistema nervioso central**

Tras la descarga eléctrica, el cerebro sufre una vasoconstricción fugaz seguida de un aumento del flujo sanguíneo cerebral del 100-500% por el aumento del consumo de oxígeno

que causa la convulsión. Como consecuencia, *aumenta la presión intracraneal*. Este hecho no tiene repercusión en el paciente normal, pero puede ser peligroso en los que tienen masas intracraneales.

- **Otros efectos**

-Las contracturas tónico-clónicas ponen en riesgo el sistema músculo-esquelético con peligro de fracturas, razón por la que se administran relajantes musculares.

-También se produce un aumento de la presión intraocular, la intragástrica, y se altera el control de la glicemia en los diabéticos.

## **2.- Contraindicaciones de la TEC**

*No existen contraindicaciones absolutas*, aunque hay grupos de pacientes de alto riesgo de sufrir complicaciones graves. En éstos, deben considerarse tratamientos alternativos dejando la TEC como última opción terapéutica:

- Lesiones intracraneales ocupantes de espacio
- Hemorragia intracraneal reciente o aneurisma intracraneal
- Infarto agudo de miocardio reciente
- Desprendimiento de retina
- Feocromocitoma

## **3.- Anestesia y monitorización para TEC**

Los *objetivos de la anestesia* son :

- Proporcionar amnesia del periodo de descarga eléctrica y convulsiones, posibilitando una rápida recuperación de la consciencia.
- Proteger al paciente frente a los efectos “fisiológicos” adversos de la TEC.
- Proporcionar las condiciones que permitan una convulsión adecuada.

Hay que tener en cuenta que una anestesia excesivamente profunda bloquea las convulsiones impidiendo los efectos terapéuticos, de manera que el paciente queda sometido a todos los riesgos potenciales de la anestesia sin ningún beneficio. Por otro lado, también se debe evitar una anestesia demasiado superficial pues puede asociarse a cambios hemodinámicos excesivos y recuerdo del procedimiento.

**a) Valoración preoperatoria:** del estudio preoperatorio es especialmente importante valorar el estado cardiovascular, el neurológico y el músculo-esquelético, que son los sistemas más afectados. Las pruebas complementarias necesarias, variarán según la patología que se sospeche.

El ayuno preoperatorio de sólidos debe ser de 6 horas, pero los pacientes pueden tomar líquidos claros ad libitum hasta 2-3 horas antes del procedimiento, pues además de ser innecesario el ayuno de líquidos durante mayor tiempo, estos pacientes padecen más sequedad de boca por medicaciones concomitantes, aunque hay que recordar que algunas de estas medicaciones enlentecen el tránsito gastrointestinal. El ayuno precisa control por parte de enfermería, pues los pacientes tienden a transgredirlo.

No deben premedicarse, pues los sedantes-hipnóticos son anticonvulsivantes.

**b) Fármacos:** los fármacos a administrar en una anestesia para TEC son un *anticolinérgico* (atropina o glicopirrolato), un *hipnótico* y un *relajante muscular* de acción corta.

- El *hipnótico de elección* es el **tiopental** a dosis de 2-3 mg/Kg. El **etomidato** tiene la misma duración de acción que el tiopental, pero produce dolor a la inyección, movimientos involuntarios e inhibición de la esteroidogénesis, lo que puede tener importancia en anestесias repetidas. Las **benzodiacepinas** no tienen ninguna utilidad por su lentitud de acción y recuperación y por ser anticonvulsivantes. El **propofol** pareció ser el agente ideal para TEC por su rapidez y efectos hemodinámicos, sin embargo distintos estudios no han demostrado ventajas sobre el tiopental y, en cambio, parece que disminuye la duración de la convulsión. La **ketamina** sólo se utiliza cuando el paciente no muestra convulsión con el tiopental.
- La **succinil-colina** es el *relajante de elección* por su rapidez y corta duración, administrándose a dosis de 0,5 mg/Kg. En los pacientes en que la succinil-colina esté contraindicada, se pueden administrar atracurio, vecuronio o rocuronio a bajas dosis.

### **c) Monitorización y manejo intraprocedimiento**

La TEC se suele realizar fuera del quirófano en áreas contiguas a Psiquiatría. La monitorización mínima requerida, además del ECG, TA incuenta y el pulsioxímetro, incluye el

*electroencefalograma* (EEG) para controlar la convulsión cerebral y su duración, pues los relajantes musculares pueden bloquear totalmente los movimientos tónico-clónicos. La capnografía es útil para monitorizar la ventilación en estos casos, ya que *la hipercapnia, al igual que la hipoxia, disminuyen la convulsión*: cuanto más alta sea la PaO<sub>2</sub> y más baja la PaCO<sub>2</sub>, mejor será ésta. La duración ideal es de entre 30-180 segundos.

Tras la inducción de la anestesia debe colocarse un “bocado” para evitar la mordida de la lengua o las lesiones dentales, no sirve el tubo de Mayo porque facilita la rotura de los dientes. Antes de la administración del relajante muscular, se puede aislar la circulación del brazo contralateral a la canulación i.v. mediante un torniquete que se insufla 100 mmHg por encima de la tensión arterial sistólica; los movimientos en este brazo no relajado proporcionan una monitorización adicional de la convulsión. Previamente a la descarga, es conveniente hiperventilar al paciente durante unos segundos con mascarilla y oxígeno al 100% para asegurar una buena oxigenación y niveles de CO<sub>2</sub> bajos.

#### **4.- Consideraciones especiales**

En los pacientes con alto riesgo de presentar complicaciones cardiovasculares, se debe prevenir la respuesta hemodinámica de la TEC. Los  $\beta$ -bloqueantes son eficaces, al igual que los vasodilatadores directos como la hidralacina, el nitroprusiato o la nitroglicerina. No se recomienda el esmolol porque parece que acorta el tiempo de convulsión. En nuestro medio, los fármacos más utilizados son el labetalol y el urapidil i.v. y la nitroglicerina en espray SL.

Aunque teóricamente los antidepresivos tricíclicos y los IMAO aumentan la respuesta cardiovascular a la TEC, ningún estudio ha podido demostrar una mayor frecuencia de complicaciones; por ello, aunque en años pasados se aconsejaba la suspensión de esta medicación unos días antes del tratamiento electroconvulsivo, actualmente *no es la norma*. El litio potencia el efecto de los hipnóticos y los relajantes musculares, por lo que deben disminuirse las dosis de ambos en su presencia.

#### **5.-Complicaciones postanestésicas**

Las más frecuentes son las náuseas, dolores musculares y los trastornos cognitivos y de la memoria, aunque éstos últimos se deben a la misma TEC.

En la **Tabla VI** se describen los pasos sucesivos de la anestesia para la TEC. Es muy importante diseñar una gráfica dónde se registren todas las anestесias para las diferentes TECs que va recibiendo el paciente. Los datos obtenidos de la primera sesión, sirven para ajustar las siguientes anestесias y prever la respuesta del paciente.

## **CARDIOVERSION (CV)**

En la mayoría de los casos, la CV se realiza para revertir una fibrilación auricular. El tipo de paciente que nos encontremos, va a ser muy variable: desde el joven afecto de una valvulopatía, hasta el anciano portador de mucha patología asociada.

La CV puede realizarse en situación urgente, estando en estos casos la mayoría de los pacientes inestables hemodinámicamente debido a una frecuencia ventricular rápida y a la pérdida de la contribución auricular, siendo ésta la razón para cardiovertir. Las CV programadas se realizan en los casos de falta de respuesta al tratamiento antiarrítmico.

### **1.-Necesidades anestésicas**

El paso de la corriente eléctrica a través del tórax, ocasiona un dolor que es proporcional a la potencia de la descarga, y de ella dependerá la necesidad de anestesia.. Para tratar la fibrilación auricular de menos de 3 meses son necesarios alrededor de 100 julios, y si tiene más de 6 meses, hasta 200 julios.

El objetivo anestésico es proporcionar un *periodo corto de hipnosis* para el periodo de descarga eléctrica. En ocasiones es necesario repetir el tratamiento, por lo que hay que asegurar que el paciente sigue en el plano anestésico adecuado.

### **2.-Técnica anestésica. Fármacos.**

El paciente debe estar en ayuno quirúrgico. No suele ser necesaria la premedicación. En los casos de CV urgente en pacientes con estómago lleno, se realizará profilaxis de la broncoaspiración ácida, administrando 30 ml de citrato sódico 0,3 molar por vía oral.

Actualmente, los hipnóticos preferidos en este contexto son el **midazolam** (0,2 mg/Kg), el **etomidato** (0,3 mg/Kg) y, especialmente, el **propofol** (1,5 mg/Kg) o el **tiopental**

(2-3 mg/Kg). Al tiopental se le ha atribuido una mayor incidencia de arritmias ventriculares, y al propofol, aumento de la inestabilidad hemodinámica.

Cuando se aplica la descarga, aparecen contracciones torácicas y abdominales, por lo que debe colocarse un “bocado”, proteger al paciente de lesiones y vigilar la aparición de regurgitación.

En pacientes de alto riesgo de broncoaspiración, puede optarse por la relajación con succinil-colina o bajas dosis de un relajante no despolarizante e IOT.

## ÁREA DE RADIODIAGNÓSTICO

La presencia del anestesiólogo en el área de radiodiagnóstico no suele ser sistemática, aunque con el desarrollo de procedimientos más invasivos o que precisan mucho tiempo de exploración y una colaboración total del paciente, hace que seamos requeridos cada vez con más frecuencia, como para asistencia en situaciones de peligro vital (cuidado de pacientes en estado crítico, procedimientos de riesgo...) o para sedar/anestesiarse a pacientes que no colaboran (niños, ancianos demenciados, psiquiátricos, claustrofóbicos...). El hecho de la asistencia anestesiológica “esporádica” en esta área, siendo la mayoría de los pacientes ambulatorios, hace que los problemas habituales derivados del trabajo en “lugares alejados del quirófano” cobren su máxima expresión en radiodiagnóstico.

Aunque el tipo de procedimientos en que trabajaremos y sus peculiaridades van a ser variados (**Tabla VII**), podemos hablar de unos estándares generales de actuación:

- Prevenir los posibles daños derivados de los equipos de resonancia magnética o de las radiaciones ionizantes, tanto sobre el paciente como sobre el anestesiólogo..
- Utilizar monitores y utillaje anestésico que no interfieran con los sistemas de obtención de imágenes.
- Procurar la inmovilidad y confort del paciente, y usar las medidas adicionales oportunas para optimizar la calidad de las imágenes.

Estar preparados para tratar las reacciones alérgicas y las complicaciones a nivel del sistema nervioso central secundarias a las exploraciones radiológicas.

Una característica especial de este área es que los procedimientos son en su gran mayoría diagnósticos, por lo que la situación del paciente no cambiará tras su práctica o incluso, puede empeorar por el uso de materiales de contraste, por las maniobras anestésicas o por procedimientos invasivos. El anestesiólogo debe comprender las necesidades del radiólogo, siendo en muchos casos nuestra actuación imprescindible para practicar la técnica con éxito, pero siempre deberá primar la seguridad del paciente y nunca estará justificado el asumir riesgos importantes y ser imprudentes en el empeño de poder realizar un procedimiento al fin y al cabo no terapéutico.

### **1.- Técnicas anestésicas**

Dependiendo del paciente y del procedimiento, la técnica anestésica a utilizar para asegurar el confort y la inmovilidad puede abarcar todo el espectro: desde la sedación superficial hasta la anestesia general con IOT. La valoración preanestésica (personalidad del paciente, grado de colaboración, estado físico...) es fundamental para determinar el régimen más adecuado. En general, una sedación profunda suele ser suficiente para la mayoría de los procedimientos diagnósticos en el caso de niños o adultos claustrofóbicos.

Si se ha administrado contraste oral, es esencial la vigilancia y diagnóstico de la regurgitación y broncoaspiración, independientemente de la técnica anestésica elegida. Los medios de contraste digestivos son hiperosmolares, pudiendo dar lugar a lesiones pulmonares muy severas.

#### **A.- TOMOGRAFIA COMPUTERIZADA (TC)**

Se trata de un procedimiento no doloroso pero que requiere de la inmovilidad del paciente durante un mínimo de 10-20 minutos, aunque la exploración puede prolongarse hasta 1 hora si se utiliza contraste yodado (estudio de la vascularización de las lesiones y órganos, del estado de la barrera hematoencefálica...). El objetivo del anestesiólogo es obtener la inmovilidad absoluta con una recuperación rápida, siendo los niños nuestros pacientes más frecuentes.

Durante la práctica de la exploración, nadie excepto el paciente puede estar dentro de la sala de exploración debido al riesgo de radiación, por lo que el plan de sedación-anestesia

debe diseñarse cuidadosamente con antelación para conseguir el estado deseado desde el principio y con la monitorización adecuada para cada caso, sin que se precise interrumpir la TC para administrar fármacos o asegurar la vía aérea. Sin embargo, en ocasiones se necesitará sincronizar la ventilación o hacer apnea, especialmente en las exploraciones de body (tronco o abdomen), hecho sólo posible en el caso de pacientes intubados o sedados superficialmente.

La **monitorización** debe ser la estándar de cualquier procedimiento anestésico, debiendo considerarse especialmente la temperatura, pues hasta un 40% de los niños sufre hipotermia durante la TC. Las radiaciones ionizantes utilizadas en el TC, no interfieren con los sistemas de monitorización anestésica, ni la imagen se ve afectada por la presencia de los mismos en la sala de exploración. No hay problema en su utilización.

Las **complicaciones** más frecuentes de la TC son las reacciones al contraste iodado i.v. y los problemas respiratorios, que pueden ser vitales. Los pacientes con gliomas o tumores cerebrales metastásicos pueden presentar convulsiones ante la administración del contraste (incidencia del 16%). En estos casos, el pretratamiento con 5 mg de diazepam i.v. reduce el riesgo de su aparición.

## **B.- RESONANCIA MAGNETICA (RM)**

El valor de la RM frente al TC, reside en la gran calidad de imágenes y discriminación de estructuras que proporciona, especialmente en el estudio de tejidos blandos y del sistema nervioso central, mediante un método de exploración no invasivo y con menos peligros para el paciente, desde el punto de vista biológico, al no utilizar radiaciones ionizantes ni medios de contraste iodados. Sin embargo, actualmente es el lugar más difícil de adaptación para el anestesiólogo, no sólo por sus características, sino porque la instrumentación de la que disponemos de manera estándar es inadecuada para el medio. Más que las técnicas anestésicas, para la realización de anestésias seguras en RM es fundamental el conocimiento de los principios físicos y sus peculiaridades técnicas, pues conllevan unas características inherentes al sistema que nos condicionarán en gran medida a la hora del manejo y cuidado de los pacientes.

## 1.- Principios técnicos

El sistema de obtención de imágenes de la RM, se basa en las propiedades magnéticas de la materia. El paciente debe ser sometido a un potente campo magnético estático (0.5-1.5 teslas) para "alinearse" los protones del organismo. En estas condiciones, se aplican pulsos de radiofrecuencia que desplazan a los protones a un estado de energía más elevado. Al cesar el pulso, se libera la energía absorbida en forma de onda electromagnética, apareciendo una señal que refleja la composición del tejido. A la vez, se superponen pequeños campos magnéticos cambiantes que definen la posición espacial de la materia, creándose la imagen.

## 2.- Condiciones de la exploración. Necesidades anestésicas.

- El tiempo de exploración es largo, variando desde unos 30' hasta varias horas, dependiendo de la zona a explorar y de las dificultades técnicas.
- El paciente debe permanecer en el interior de un recinto cilíndrico, estrecho y cerrado, de unos 200x60 cm que es el imán que forma el campo magnético estático.
- La emisión de los pulsos de radiofrecuencia produce un ruido fuerte y molesto.
- No es un procedimiento doloroso, pero es *imprescindible la inmovilidad absoluta* del paciente a lo largo de toda la exploración para mantener la homogeneidad del campo magnético y obtener imágenes de calidad suficiente. Cualquier mínimo movimiento de la zona que se explora, resultará en artefactos y distorsión de las imágenes finales.

El *objetivo anestésico* en el área de RM, será pues el conseguir que *el paciente se mantenga colaborador e inmóvil* a lo largo de todo el procedimiento. Nuestros pacientes serán, principalmente: niños pequeños, adultos no colaboradores o claustrofóbicos (hasta un 10% de la población) y pacientes en estado crítico que necesitan atención vital. El nivel de sedación que consigue la inmovilidad absoluta durante el largo periodo de exploración sin depresión respiratoria es difícil de obtener, y más sobre un paciente al que no tendremos fácil

acceso físico. Por ello, muchos anestesiólogos optan por la anestesia general con intubación, aunque los regímenes anestésicos que se utilizan son muy variados. Factores como el estado previo del paciente, personalidad, presencia de irritabilidad bronquial o riesgo de broncoaspiración, tiempo previsto de exploración y posición durante la misma..., condicionarán la decisión anestésica.

### 3.- Problemas derivados del campo magnético

El potente campo magnético estático no tiene efectos biológicos adversos, pero afecta a cualquier dispositivo metálico que esté implantado en el organismo del paciente: prótesis óseas o dentales, clips vasculares, fragmentos de metralla, marcapasos... Sobre estos implantes, pueden crearse microcorrientes internas durante los pulsos de radiofrecuencia con riesgo de calentamiento y quemadura y, como en el caso de los marcapasos o válvulas protésicas cardíacas, con peligro de malfuncionamiento. Sin embargo, la gran mayoría de las prótesis internas que actualmente se implantan son de metales no ferromagnéticos (berilio, níquel, titanio, aluminio, acero inoxidable...), suficientemente seguras para realizar la RM sin mayores peligro. Por ello, las únicas **contraindicaciones absolutas** de la RM hoy por hoy, por el riesgo vital que representa su movilización o malfuncionamiento son la presencia de marcapasos, los clips vasculares en aneurismas cerebrales (los primeros 3 meses desde su colocación), y el primer trimestre de embarazo al no conocerse aún los potenciales riesgos en la gestante.

El material ferromagnético externo presente cerca del campo magnético (tijeras, horquillas, agujas...), es propulsado hacia el imán pudiendo lesionar al paciente o al personal. También se afectará cualquier dispositivo eléctrico o magnético (tarjetas de crédito, relojes, cintas magnéticas...), que dejará de funcionar. Estos principios son aplicables a todo el utillaje anestésico como monitores, respirador, bombas de infusión..., por lo que la norma es mantenerlos fuera del campo de mayor influencia del imán (más allá de 5 líneas Gauss, que equivale a unos 8-9 metros en la mayoría de las RM). A su vez, nuestros sistemas anestésicos pueden afectar la homogeneidad del campo magnético actuando como conductores o antenas magnéticas y distorsionando la imagen final de RM. En el mercado, existen aparatos en que los componentes ferromagnéticos se han sustituido por plástico, los otros deben sujetarse a la pared.

#### 4.- Monitorización

Debido a las dificultades técnicas que plantea la monitorización en RM no se han establecido estándares, pero como en cualquier acto anestésico deberá monitorizarse la ventilación y la circulación por el medio que sea posible según las posibilidades de cada Centro. La monitorización de la temperatura también es importante, sobre todo en niños, pues el aire que atraviesa el túnel del imán aumenta mucho la pérdida de calor. Deben tomarse medidas para prevenir la hipotermia.

La monitorización del *ECG*, debe realizarse con electrodos de plástico o de grafito. Para evitar las interferencias y distorsión del trazado electrocardiográfico que se producen por los pulsos de radiofrecuencia y que crean artefactos que pueden confundirse con arritmias, los electrodos deben colocarse juntos en el mismo plano, y los latiguillos deben protegerse y mantenerse paralelos a la dirección del campo magnético principal. Las mejores derivaciones en RM son la V<sub>5</sub> o la V<sub>6</sub> que parecen ser las que menos se afectan. Los sistemas de ECG que utilizan la fibra óptica o telemetría, evitan estos problemas. En las RM mediastínicas, el ECG debe sincronizarse con la RM, por lo que la mayoría de éstas últimas tienen cables de ECG incorporados.

Los *pulsioxímetros* estándar son altamente susceptibles a producir interferencias además de que pueden desconectarse brevemente durante los pulsos de radiofrecuencia y producir quemaduras en el paciente. Para minimizar el problema, debe colocarse el monitor como mínimo a unos 2 metros del imán y el sensor, lo más distalmente posible a la zona de exploración. Actualmente, disponemos de pulsioxímetros que utilizan cables de fibra óptica y que no plantean estos riesgos.

Tanto la *capnografía* como la *presión arterial cruenta o incruenta por oscilometría*, son bastante inmunes a la influencia del imán. Pueden monitorizarse alargando los cables, catéteres y tubos neumáticos, y colocando los monitores fuera de las 5 líneas Gauss.

No todas las *bombas de infusión* funcionan bien bajo la influencia magnética, y además pueden estropearse; antes de ser utilizadas dentro del recinto de la RM, debe comprobarse su funcionamiento y mantenerlas lo más alejadas posible del centro del imán, utilizando las alargaderas venosas que sean necesarias. Existen *estetoscopios* precordiales o

esofágicos de plástico, pero son poco útiles como monitorización continua debido al ruido que produce la exploración de RM.

Si aparecen complicaciones que requieren una asistencia inmediata, el paciente debe sacarse del túnel del imán y preferentemente, de la sala de RM por las dificultades de maniobra que se presentan. Aunque existen laringoscopios de plástico que pueden utilizarse cerca del campo magnético, las pilas que llevan dentro son altamente magnéticas y el desfibrilador no siempre funciona bien dentro de la RM. Debe disponerse de un área cercana equipada que pueda funcionar como sala de anestesia, recuperación y reanimación.

El anesestesiólogo puede permanecer dentro del recinto durante la exploración o bien entrar periódicamente. Los padres de niños mayorcitos, también pueden estar dentro, lo cual ahorra en muchas ocasiones la necesidad de una anestesia.

### **C.- NEURORRADIOLOGIA INTERVENCIONISTA (NRI)**

Se trata del tratamiento de diversas enfermedades del sistema nervioso central a través del acceso endovascular, con la finalidad de depositar en el lugar de la lesión diversos materiales o sustancias, todo bajo control radioscópico. El tratamiento puede ser **definitivo** (vg, cierre de fístulas durales), **coadyuvante** de la cirugía (vg, embolización preoperatoria de grandes malformaciones arterio-venosas) o **paliativo** (vg, quimioterapia intraarterial para tumores cerebrales inoperables). Es un campo que se está desarrollando rápidamente y dónde el anesestesiólogo tendrá una parte importante de actuación, tanto para asegurar el confort y la analgesia del paciente al tratarse de procedimientos estresantes, largos y que requieren inmovilidad, como para el manejo y prevención de la morbimortalidad asociada. Muchos de los potenciales riesgos de la INR son similares a los de la neurocirugía tradicional (hemorragia, isquemia cerebral, accidentes trombóticos, déficits neurológicos...), lo mismo que la monitorización a utilizar y el manejo de la hemodinámica cerebral que realizaremos, con la diferencia de que vamos a trabajar en un entorno diferente al quirófano, con sus peculiaridades. La incidencia media de complicaciones es del 8.5%, y la mortalidad, del 1.2%.

El acceso a la circulación cerebral se suele realizar por punción de la arteria femoral y posterior cateterización supraselectiva hasta la zona a tratar. Los materiales que se utilizan son muy variados (balones, pegamentos biológicos, agentes trombolíticos, "coils" metálicos...), dependiendo de la patología y finalidad del tratamiento.

### **1.- Consideraciones anestésicas**

En adultos la técnica más empleada es la sedación consciente, teniendo siempre preparado el material para una reanimación respiratoria urgente. La finalidad anestésica es la de aliviar el disconfort y la ansiedad manteniendo la inmovilidad del paciente, con una técnica que posibilite al mismo tiempo la disminución rápida del nivel de sedación cuando sea necesario valorar el estado neurológico del paciente. No hay un fármaco de elección, pero la infusión continua de propofol es la modalidad más popular, junto con una colocación cuidadosa del paciente para evitar posiciones incómodas. La anestesia general con intubación endotraqueal se utiliza para niños pequeños o pacientes no colaboradores; también está indicada para técnicas como la embolización de aneurismas cerebrales o en procedimientos dolorosos, como la escleroterapia y quimioterapia intraarteriales.

El **nivel de monitorización** debe ser amplio. Además de los estándares, para la mayoría de los procedimientos se incluirá la monitorización de la PVC y la diuresis. Según las condiciones del paciente y el riesgo de la técnica endovascular, se utilizará la presión arterial cruenta.

En este tipo de técnicas suele emplearse cantidades importantes de contraste yodado i.v., por lo que se deberá mantener un nivel adecuado de hidratación, especialmente en los casos de pacientes con nefropatía para prevenir la aparición de daño renal.

La utilización de recursos especiales como la hipotensión / hipertensión controlada, la hipercapnia controlada o las técnicas de protección cerebral, dependerá del tipo de tratamiento que se vaya a realizar. En la **Tabla VIII** se muestran algunos de los procedimientos más habituales, junto con las principales consideraciones anestésicas.

### **REACCIONES AL CONTRASTE IODADO**

La utilización de contraste iodado, suele ser un hecho común para la mayoría de los procedimientos dentro del área de radiodiagnóstico. Es importante conocer las diferentes reacciones al contraste que nos podemos encontrar, su prevención, diagnóstico y tratamiento, pues va a ser una parte importante dentro de nuestra actuación.

Estas sustancias son altamente hiperosmolares (unos 2.000 mOsm/L) y aunque en los últimos años se han mejorado mucho farmacológicamente aumentando su tolerancia, aún producen una morbimortalidad importante: hasta un 5-8% de los pacientes presentan algún tipo de reacción que puede ir desde erupciones cutáneas leves hasta el shock anafiláctico. La incidencia de reacciones graves es de 1-2 por mil, oscilando la mortalidad entre 1: 10.000 y 1: 75.000 de los casos.

### **Fisiopatología**

Por su *hipertonicidad*, la administración del material de contraste produce habitualmente cambios hemodinámicos. Inicialmente, hay una respuesta hipertensiva breve por sobrecarga circulatoria, seguida de hipotensión moderada secundaria a vasodilatación. Aumentan las presiones de llenado ventricular y el gasto cardíaco, con disminución de las resistencias vasculares sistémicas, la hemoglobina y el hematocrito. Pueden verse alteraciones de la conducción y cambios en el ECG sugestivos de isquemia.

Al ser sustancias hipertónicas y osmóticas (la osmolaridad del plasma aumenta tras su administración hasta un 12%), causan *poliuria* que puede llegar a hipovolemia, sobre todo en pacientes con alteración de la función renal y hepática. Además, pueden producir crisis talasémicas y prolongar los efectos de los barbitúricos, anticoagulantes orales e isoniazidas al fijarse a las proteínas plasmáticas. La aparición de síntomas leves como náuseas, sofocos, ansiedad o prurito son muy frecuentes, aunque suelen ser autolimitadas y sin riesgo para el paciente.

Todo este espectro de efectos, digamos "fisiológicos", pueden magnificarse en determinados pacientes, dando lugar a las reacciones patológicas de diferente tipo (**Tabla IX**). La mayoría de estas reacciones son idiosincrásicas, y su mecanismo de producción no está aclarado, pues diferentes estudios al respecto dan resultados contradictorios y no es correcto englobarlas en su totalidad como formas anafilácticas. Probablemente, en su

producción juegan muchos factores que se superponen, tanto inmunológicos como no inmunológicos.

### **Prevención**

Hay determinados grupos de pacientes que poseen un riesgo más elevado que la población general de sufrir reacciones graves (**Tabla X**). En estos pacientes de riesgo, se recomienda el pretratamiento con corticoides y antihistamínicos. En nuestro Hospital, se utiliza el régimen de prednisona 40 mg VO, 3 dosis administradas las 12-6-1 horas previas a la exploración, y difenhidramina 20 mg o dexmefeniramina VO 5 mg, una dosis administrada 1 hora antes. Todos los pacientes a los que se vaya a administrar contraste deben permanecer en ayuno quirúrgico.

La utilización de los nuevos contrastes iodados no iónicos de baja osmolaridad (vg, el iohexol, con una osmolaridad de 672 mmOs/L), disminuye la incidencia de reacciones adversas de grado moderado y leve, aunque el riesgo de aparición de reacciones fatales no parece cambiar.

### **Tratamiento**

Los casos leves (urticaria, náuseas, "flusing" ...) sólo requieren vigilancia y observación. Para los casos moderados-graves, debe canalizarse una vía i.v. inmediatamente, pues si es necesaria la administración de fármacos, la vía subcutánea es poco efectiva pues suele existir un estado de vasoconstricción cutánea. Se monitorizará el ECG y la tensión arterial para detectar la hipotensión y la aparición de arritmias, y se administrarán suplementos de oxígeno, teniendo preparado el material necesario para una reanimación cardiopulmonar. La utilización de drogas, dependerá del tipo y gravedad de la clínica: hipotensión, broncoespasmo, edema laríngeo..., siendo el tratamiento sintomático.

## **ENDOSCOPIA DIGESTIVA**

La endoscopia digestiva incluye numerosos procedimientos diagnósticos y terapéuticos mínimamente invasivos, realizados todos ellos fuera del ámbito quirúrgico.

Dentro de los más frecuentemente realizados, podemos diferenciar dos grupos según el grado de molestia que producen:

- **Grupo I: Fibrogastroscoopia simple / Esclerosis de varices esofágicas / Exploración ano-rectal con fibrocolonoscopia / Recambio de gastrostomía percutánea:** se trata de técnicas de *corta duración* que aunque *no son dolorosas* pueden resultar desagradables para el paciente al provocar náuseas incoercibles, tos y mayor o menor molestia. Dependiendo de las características personales de cada paciente, puede requerirse un mínimo de sedación. En general, suele bastar con una benzodiacepina a criterio del anestesiólogo y en función de si el paciente está ingresado o es ambulatorio.
- **Grupo II:** se trata de procedimientos de mayor duración, altamente molestos y desagradables o moderadamente dolorosos, con puntos álgidos determinados en cada uno de ellos.

**-Fibrogastroscoopia con Eco-endoscopia digestiva.** Tras una fibrogastroscoopia estándar, se introduce un tubo de endoscopia que porta un transductor ultrasonográfico. Además del diagnóstico por la imagen, esta técnica puede emplearse para la toma de biopsias múltiples, realizar polipectomías en tubo digestivo superior y para la alcoholización del plexo celíaco. El paciente se coloca en *decúbito lateral*, por lo que el acceso a la vía aérea es difícil. Es una técnica de *larga duración* (hasta 1,5-2 horas), muy desagradable, que provoca náuseas y tos y requiere en un principio la colaboración del paciente para el paso del tubo por la faringe y posteriormente, la inmovilidad total. Tiene la particularidad de que necesita la insuflación dentro del tubo digestivo de agua en lugar de aire para una mejor visión ultrasonográfica, por lo que es importante que el paciente conserve el reflejo tusígeno.

**-Fibrocolonoscopia:** en general requiere escasa colaboración, pero puede ser una exploración muy molesta sobre todo cuando el endoscopio traspasa el ángulo hepático y especialmente, en el caso de pacientes con intervenciones quirúrgicas previas sobre la zona o en casos complicados técnicamente por las características propias del colon y el meso.

**-Colangiopancreatografía retrógrada endoscópica:** consiste en la cateterización del conducto biliar y/o pancreático mediante endoscopia digestiva. La duración y grado de dolor es variable dependiendo de si el procedimiento es sólo diagnóstico o terapéutico (extracción de cálculos de colédoco y vesícula, inserción de stents biliares...). Se realiza en el área de radiodiagnóstico porque precisa del control mediante radiología con contraste. Necesita la colaboración del paciente, que va colocado en *decúbito prono*.

### **Necesidades anestésicas**

La función del anestesiólogo en este área es principalmente proporcionar el confort y la inmovilidad del paciente a lo largo de todo el procedimiento. La mejor opción para la mayoría de los casos es una sedación moderada con profundización en los momentos más molestos del procedimiento. En nuestro Hospital utilizamos la perfusión de remifentanil (dosis entre 0,05-0,2 µg/Kg/min) con o sin propofol. Ambas pautas consiguen abolir la sensación nauseosa y el dolor manteniendo la ventilación espontánea. La combinación de remifentanil y propofol proporciona la inconsciencia del paciente mientras que con el remifentanilo sólo, los pacientes están despiertos pero muy confortables.

Para los casos en que se necesite una sedación profunda con dificultad de control de la vía aérea por la posición del paciente, es preferible la anestesia general con intubación endotraqueal.

## **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA**

- 1.-Guidelines for Monitoring and Management of Pediatric Patients During and after Sedation for Diagnostics and Therapeutics Procedures. *Pediatrics* 1992; 89(6):1110-1114.
- 2.-Guidelines of American Society of Anesthesiologist. Página web de la ASA: <http://www.asahq.org>
- 3.-Forbes RB. Anesthesia for non-surgical procedures. En: Longnecker DE, Tinker JH, Morgan GE (eds): *Principles and Practice of Anesthesiology*. St. Louis, CV Mosby, 1998; p 413.
- 4.- Mackenzie RA, Southorn PA, Stensrnd PE . Anesthesia for remote locations. En: Miller RD, editor. *Anesthesia* (3ª ed.). Nueva York, Churchill-Livingstone, 1996; p2241.
- 5.-Romanoff ME, Mirenda JV. Anesthesia for remote locations. Part I. En: *Problems in Anesthesia*, vol 6, nº 3, 1992. JB Lippincott Co. Filadelfia.
- 6.-Romanoff ME, Mirenda JV. Anesthesia for remote locations. Part II. En: *Problems in Anesthesia*, vol 6, nº 4, 1992. JB Lippincott Co. Filadelfia.
- 7.- Sociedad Española de Psiquiatría. Consenso Español sobre la Terapia Electroconvulsiva. Madrid, Emisa Ed., 1999.
- 8.- Peden CJ, Menon DK, Hall AS, Sargentoni J, Whitwam JG. Magnetic resonance for the anesthetist. Part II. *Anesthesia and monitoring in MR units*. *Anesthesia* 1992; 47: 508-517.

9.-Young WL, Pile-Spellman J. Anesthetics considerations for interventional neuroradiology. *Anesthesiology* 1994; 80:427-456.

10.- Salvador L. La anestesia fuera del área quirúrgica: ¿destino a galeras o crucero de lujo?. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 2001; 48(7): 303-306.

---

**Tabla I.** Procedimientos más habituales que requieren sedación-anestesia

---

(“Lugares alejados del quirófano”)

DIAGNOSTICOS

*Área de de radiodiagnóstico*

Tomografía computerizada  
Resonancia magnética

*Otras*

Endoscopia digestiva  
Punción lumbar  
Punción medular  
Biopsia muscular  
Exploraciones oftalmológicas

TERAPEÚTICOS

*Cardioversión*

*Terapia electroconvulsiva*

*Endoscopia digestiva*

*Radioterapia*

*Neurorradiología intervencionista*

*Laboratorio de cateterismo cardíaco*

*Urgencias*

Sutura de desgarros cutáneos  
Colocación de vía central  
Reducción de fracturas

**Tabla II. Problemas comunes en la sedación fuera del área quirúrgica.  
Posibles recursos y soluciones.**

<b>Problema</b>	<b>Solución</b>
<i>Entorno físico no preparado</i>	Disponer de equipamiento portátil (bombonas de oxígeno, aparatos de succión, adaptadores eléctricos, alargaderas....)
<i>Personal poco habituado para asistir al anesthesiólogo</i>	Acudir acompañado; compañero localizado
<i>Monitorización disponible escasa</i>	Monitores compactos transportables con múltiples funciones adaptadas
<i>Exposición a radiaciones</i>	Medidas de protección física, limitar la permanencia en el recinto
<i>Acceso limitado al paciente</i>	Extensión de cables y tubuladuras, asegurar control estricto de la ventilación

**Tabla III. Antecedentes que desaconsejan/contraindican la práctica de una sedación-anestesia en régimen ambulatorio en la población infantil**

<b>Edad</b>	<b>Patología asociada</b>
Prematuros o ex-prematuros menores de 60 semanas de edad postconceptual	Enfermedad sistémica mal controlada (epilepsia, asma, cardiopatía congénita ....)
Neonatos con difícil acceso desde domicilio a centros hospitalarios	Diabetes mellitus Vía aérea difícil (malformaciones) Hipertermia maligna

---

**Tabla IV. Criterios de alta recomendados por la ASA tras anestesia o sedación  
para procedimientos diagnósticos y terapéuticos**

---

- 1.-La función cardiovascular y la permeabilidad de la vía aérea, permanecen estables dentro de límites satisfactorios.
  - 2.-El paciente despierta fácilmente, y mantiene intactos los reflejos protectores.
  - 3.-Si apropiado para su edad, el paciente puede hablar.
  - 4.-Si apropiado para su edad, el paciente se mantiene sentado con equilibrio.
  - 5.-Para niños muy pequeños o pacientes discapacitados, la respuesta a estímulos y el nivel de consciencia deben ser lo más similares posibles al los del estado basal del paciente.
  - 6.-El estado de hidratación es adecuado.
-

**Tabla V.- Fármacos más habitualmente empleados en sedación : Dosis y vías de administración**

	ORAL <sup>\$</sup>	RECTAL <sup>\$</sup>	NASAL <sup>\$</sup>	I.V.	IM.
<b>Hidrato de Cloral</b>	25-100 mg/Kg (30-45')	25-100 mg/Kg (30-45')			
<b>Metohexital</b>		20-30 mg/Kg (7-10')			10 mg/Kg
<b>Tiopental</b>		20-30 mg/Kg (10-15')		3-8 mg/Kg	10 mg/Kg
<b>Pentobarbital</b>		4 mg/Kg (45-60')		2-5 mg/Kg	5-7 mg/Kg (60')
<b>Ketamina</b>	6-10 mg/Kg	6-10 mg/Kg	3-5 mg/Kg	0.5-3 mg/Kg	2-10 mg/Kg
<b>Midazolam</b>	0.5-0.7 mg/Kg (10-30')	0.3-0.5 mg/Kg (20-30')	0.2-0.3 mg/Kg (10')	0.05-0.15 mg/Kg Perfusión : 0.04-0.12 mg/Kg/h	0.7-0.8 mg/Kg (10')
<b>Diacepam</b>	0.1-0.3 mg/Kg	0.2-0.3 mg/Kg		0.1-0.3 mg/Kg	No recomendada*
<b>Propofol</b>				2-6 mg/Kg Perfusión : 50-200µg/Kg/min	
<b>Morfina</b>		No recomendada**		0.1-0.3 mg/Kg <sup>#</sup>	0.1-0.2 mg/Kg
<b>Fentanilo</b>	(Transmucoso) 5-10 µg/Kg***			0.5-1µg/Kg (maximo 5µg/Kg) <sup>##</sup>	
<b>Remifentanil</b>				0.25-0.5 µg/Kg Perfusión: 0.05-0.15 µg/Kg/min <sup>###</sup>	

( entre paréntesis, se muestran algunos tiempos medios de latencia de los fármacos )

<sup>\$</sup> Reservado a la población pediátrica

\* Produce dolor importante

\*\* Riesgo de absorción tardía con depresión respiratoria

\*\*\* No recomendado en pacientes de peso menor a 15 Kg

# Para procedimientos dolorosos de duración mayor a 30'

## No recomendado en niños menores de 3 meses de edad

### Administrar el bolus en *no menos* de 30 segundos

Utilizar para confort y analgesia, *no* para hipnosis

---

**Tabla VI. Pasos sucesivos en la anestesia para TEC**

---

- 1.- Monitorizar ECG, TA y pulsioximetría. Canalizar vía i.v.
  - 2.-Preoxigenación. Colocación de los electrodos de TEC y EEG.
  - 3.-Administración del anticolinérgico y del hipnótico.
  - 4.-Aislar la circulación del brazo no canulado (opcional)
  - 5.-Administración de succinil-colina, 0,5 mg/Kg.
  - 6.-Ventilar y oxigenar. Colocación del “bocado”.
  - 7.-Test de EEG
  - 8.-Descarga eléctrica. Medición de la duración de la convulsión.
  - 9.-Vigilar la recuperación del paciente. Control de la ventilación.
-

**Tabla VII. Tipo de procedimientos y principales problemas en el área de Radiodiagnóstico**

<b>Lugar</b>	<b>Procedimientos</b>	<b>Principales problemas</b>
<b>Tomografía computerizada</b>	Diagnóstico por la imagen	Monitorización alejada Evitar la presencia dentro del área Riesgo de radiación
<b>Resonancia magnética</b>	Diagnóstico por la imagen	Efectos del campo magnético Inaccesibilidad al paciente Dificultades de monitorización
<b>Radiología intervencionista</b>	Embolizaciones, angiogramas, escleroterapias...	Exposición a radiaciones Acceso limitado al paciente Técnicas de alto riesgo

**Tabla VIII. Procedimientos de NRI y consideraciones anestésicas.**

<b>Procedimiento</b>	<b>Consideraciones anestésicas</b>
<b>Embolización de malformaciones arteriovenosas:</b>	
<i>Intracraneales</i>	Hipotensión controlada. Riesgo de edema y hemorragia postprocedimiento. Hipercapnia controlada.
<i>Extracraneales</i>	
<b>Escleroterapia de angiomas venosos</b>	Peligro de hipoxia, hipoglicemia e intoxicación por etanol.
<b>Angioplastia con balón en enfermedad oclusiva cerebrovascular</b>	Hipertensión controlada. Riesgo de isquemia cerebral. Coronariopatía asociada con frecuencia.
<b>Trombolisis en accidente vascular cerebral</b>	Hemorragia intracraneal postprocedimiento. Hipotensión / hipertensión controlada. Coronariopatía asociada con frecuencia.
<b>Quimioterapia intraarterial de tumores intracraneales/cuello</b>	Hipertensión intracraneal. Edema de vías aéreas.
<b>Embolización de epistaxis</b>	Control de la vía aérea.

**Tabla IX. Fisiopatología y tipo de reacciones al contraste iodado.**

<b>Tipo</b>	<b>Fisiopatología</b>	<b>Síntomas</b>
<b>Vasomotora</b>	Vasodilatación periférica	Hipotensión, taquicardia
<b>Vasovagal</b>	Estimulación hipotalámica directa	Broncoespasmo, bradicardia, hipotensión, palidez, apnea
<b>Dérmica</b>	Histaminoliberación local	Urticaria, “flushing” facial
<b>Osmótica</b>	Aumento de la osmolaridad	Poliuria, deshidratación, insuf. renal
<b>Anafilactoide</b>	Liberación de histamina, serotonina, bradicina, complemento....	Urticaria, hipotensión, edemas, broncoespasmo, shock

---

**Tabla X. Factores que aumentan el riesgo a sufrir reacciones adversas al contraste iodado i.v.**

---

Enfermedad cerebral o nefropatía en pacientes de más de 50 años

Deshidratación

Antecedentes de alergia o atopia, incluido el asma bronquial

Cardiopatía

Antecedentes de reacción al contraste

Enfermedades diversas: mieloma múltiple, homocistinuria, anemia falciforme, feocromocitoma

Exposición previa al contraste (> de 20 g)

---