



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



PROTOCOLO DE A.F.Q PARA RESONANCIA MAGNÉTICA

DR. PASCUAL FERRANDIS

DRA. M. DOLORES LATORRE

**Servicio de Anestesia Reanimación y Tratamiento del Dolor
Consorcio Hospital General Universitario
Valencia**

**Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia Fecha 23/03/2010**

ANESTESIA FUERA DE QUIRÓFANO I

- **PROCEDIMIENTOS QUE MÁS FRECUENTEMENTE REQUIEREN ANESTESIA-SEDACIÓN:**

DIAGNÓSTICOS:

TERAPEUTICOS:

- Cardioversión
- TEC
- Endoscopia digestiva
- Radioterapia
- Neurorradiología intervencionista
- Cateterismo cardiaco
- Urgencias: sutura desgarros cutánea, canalización vascular, reducción fractura/luxación...

ANESTESIA FUERA DE QUIRÓFANO I I

• INSTALACIONES:

- Entorno físico no preparado
- Personal poco preparado para asistir al anesthesiólogo
- Monitorización disponible escasa
- Acceso limitado al paciente
- Difícil ayuda caso de urgencia
- Escasa o nula posibilidad de valoración preanestésica
- Exposición a radiaciones

PROBLEMAS MAGNIFICADOS EN EL CASO DE LA RM POR:

- ✓ Necesidad de aparataje específico
- ✓ Acceso todavía más limitado al paciente

ANESTESIA FUERA DE QUIRÓFANO I I I

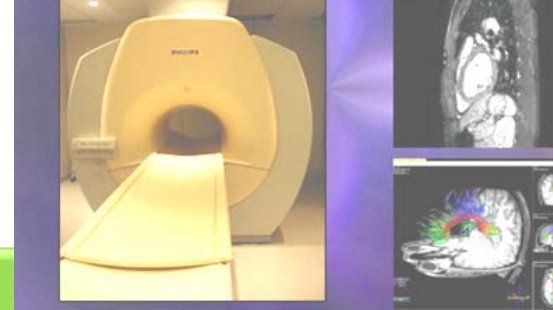
• REQUERIMIENTOS MÍNIMOS:

- 1) Sistema capaz de proporcionar O₂ a presión (mínima FiO₂ 90% y flujo continuo de 15 lpm)
- 2) Monitorización mínima según estándares de la ASA (ECG, SpO₂ y PANI)
- 3) Material y equipo necesarios para manejo de vía aérea y reanimación
- 4) Sistema de aspiración exclusivo para el manejo anestésico
- 5) Arsenal completo de fármacos para administración de anestesia y reanimación (hipnóticos, RNM, analgésicos, aminas, antieméticos, carro de paradas, desfibrilador)
- 6) Enchufes para conexión de sistemas de ventilación, monitorización, bombas, etc...
- 7) Sistemas de transporte estandarizados
- 8) Contar con un lugar de observación y cuidados postanestésicos
- 9) Consentimiento informado por escrito

Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia Fecha 23/03/2010

STATEMENT ON NONOPERATING ROOM ANESTHETIZING LOCATIONS
Committee of Origin: Standards and Practice Parameters
(Approved by the ASA House of Delegates on October 15, 2003 and amended on
October 22, 2008)

RESONANCIA MAGNÉTICA



• PRINCIPIOS TÉCNICOS (I):

- Se basa en las propiedades magnéticas de la materia (obtención de imágenes del organismo de forma incruenta, sin radiación ionizante, y en cualquier plano del espacio)
- Paciente sometido a un elevado campo magnético estático (0,5-1,5 teslas)
La potencia disminuye de forma inversamente proporcional al cubo de la distancia
- Proceso de creación de imágenes:
 - ✓ Se crea un potente campo magnético que alinea todos los núcleos
 - ✓ Se orientan hacia el paciente pulsos de RF. Los núcleos absorben energía
 - ✓ Los núcleos recuperan su alineación original tras cada pulso emitiendo una señal de RF proporcional a la diferencia de energización
 - ✓ Cada tejido presenta unas características de energización específicas
 - ✓ La señal de RF emitida por los tejidos es recogida por la bobina y transformada por el sistema informático en imágenes bi o tridimensionales
- Suelo y paredes tapizados por finos paneles de cobre formando una Caja de Faraday
- Analizador de O₂ para detectar fugas de Helio

RESONANCIA MAGNÉTICA

• PRINCIPIOS TÉCNICOS (II):

- Método no doloroso, pero que requiere paciente inmóvil periodos de tiempo prolongados
- Herramienta de extraordinario valor para diagnóstico exacto de enfermedades
- Actividad que irá en aumento y llegará a ser parte fundamental de nuestro trabajo
- Anestesiólogos involucrados en manejo de pacientes en medios de complejas condiciones para conducir una anestesia con seguridad

ANESTESIÓLOGO – FUNDAMENTAL:

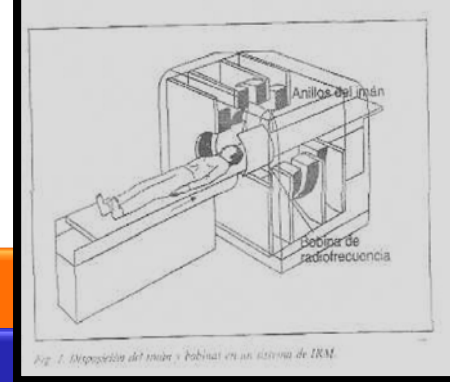
“ Conocimiento de los principios físicos y peculiaridades técnicas que condicionan el manejo y cuidado de los pacientes”

RESONANCIA MAGNÉTICA

• INDICACIONES:

• CONDICIONES DE EXPLORACIÓN:

- Paciente en interior de recinto cilíndrico, estrecho y cerrado (2x0.55m)
- Pulsos de radiofrecuencia → ruido fuerte y molesto
- Tiempo de exploración largo → cada “corte” precisa de 2 a 15 , la exploración completa puede prolongarse de 30 a 60
- Imprescindible inmovilidad absoluta y colaboración

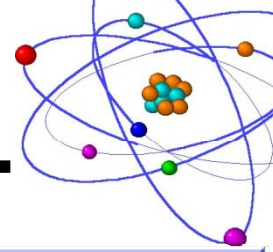


“ RETO DE OTORGAR EL ADECUADO CUIDADO CLINICO

EN UN ENTORNO QUE NOS RESULTA EXTRAÑO”

Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia Fecha 23/03/2010

RESONANCIA MAGNÉTICA...



• PROBLEMAS DERIVADOS DEL CAMPO MAGNÉTICO:

- No tiene efectos biológicos adversos pero afecta cualquier dispositivo metálico → prótesis modernas de materiales no ferromagnéticos (titanio, acero inoxidable, níquel, aleaciones...)
- Malfuncionamiento de dispositivos eléctricos o magnéticos dentro del área del imán
- Utillaje de ANESTESIA: mantener fuera del campo de mayor influencia del imán → + 5 líneas de Gauss (equivalente a 8-9 m)

• VS RESTO DE PRUEBAS RADIODIAGNÓSTICAS:

- Gran calidad de imágenes y discriminación de estructuras (tejidos blandos y SNC)
- Método no invasivo y menos peligroso biológicamente para el paciente:
 - ✓ no radiaciones ionizantes
 - ✓ no contraste iodado

*Gooden C.K. Anesthesia for Magnetic Resonance imaging Current Opinion in Anesthesiology 2004, 17: 339-342

**Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia Fecha 23/03/2010**

RESONANCIA MAGNÉTICA

• ESTANDARES GENERALES DE ACTUACIÓN:

- **Utilizar monitores y utillaje que no interfieran con el procedimiento**
- **Prevenir daños en equipos de RM o radiaciones ionizantes**
- **Procurar confort al paciente a la vez que asegurar las condiciones óptimas del mismo para la realización de la técnica**
- **Realizar una evaluación preoperatoria y disponer de recursos similares a los utilizados en otros procedimientos anestésicos**

RESONANCIA MAGNÉTICA

• MONITORIZACIÓN:

• EVALUACIÓN PREANESTÉSICA GLOBAL: Standard para procedimientos ambulatorios

▪ Valoración:

✓ características específicas del paciente → edad, grado de colaboración, personalidad, tolerancia al estrés, especial atención a vía aérea y accesos vasculares

✓ características del procedimiento → duración, posición, complicaciones, inmovilidad, intensidad dolorosa...

✓ medio → material disponible, ubicación...

▪ PLAN ANESTÉSICO

**Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia Fecha 23/03/2010**

*L, Alvarez J, Gonzalez F, Medina J, Picato P. Resonancia ;Magnética Nuclear y Anestesia. Rev Esp anestesiología Reanim 1994. Sept-Oct; 41(5):282-7.

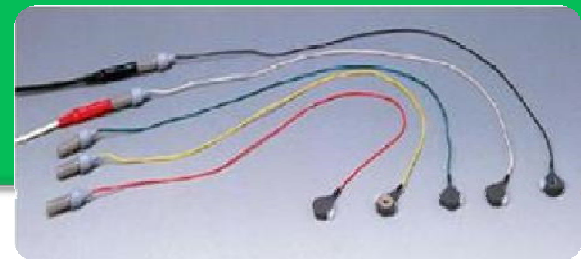
*Salvador L. Rev. Esp. Anestesiología Reanim 2001. 48: 303-306

RESONANCIA MAGNÉTICA

• MONITORIZACIÓN:

• MONITOR ECG:

- Con platismografía torácica
- Electrodo :
 - ✓ de plástico o de grafito
 - ✓ Colocarlos en el mismo plano, proteger los latiguillos y mantenerlos en paralelo a la dirección del campo magnético principal
- Sistemas que utilizan fibra óptica o telemetría evitan las interferencias o distorsión del trazado ECG
- V5 y V6 las más adecuadas → las que menos se afectan



**Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia Fecha 23/03/2010**

*L, Alvarez J, Gonzalez F, Medina J, Picato P. Resonancia ;Magnética Nuclear y Anestesia. Rev Esp anesthesiol Reanim 1994. Sept-Oct; 41(5):282-7.

*Salvador L. Rev. Esp. Anesthesiol Reanim 2001. 48: 303-306

RESONANCIA MAGNÉTICA

- MONITORIZACIÓN:

- PULSIOXIMETRÍA:

- CAPNOGRAFÍA Y PA CRUENTA O INCRUENTA POR OSCILOMETRÍA:

- TEMPERATURA:

Importante pérdida de calor → vigilancia sobretodo en niños

- PROTECCIÓN PARA LOS OÍDOS



Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia Fecha 23/03/2010



RESONANCIA MAGNÉTICA

• MONITORIZACIÓN:

• PULSIOXIMETRÍA:

- Altamente susceptibles de producir interferencias en el estudio, además pueden desconectarse durante los pulsos de radiofrecuencia y producir quemaduras en el paciente
- Para evitar riesgos: colocar el monitor como mínimo a 2 m del imán y el sensor lo más distalmente posible a la zona de exploración.
- Pulsioxímetros con cable de fibra óptica no plantean estos problemas



Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia Fecha 23/03/2010



RESONANCIA MAGNÉTICA

- MONITORIZACIÓN:

- CAPNOGRAFÍA Y PA CRUENTA O INCRUENTA POR OSCILOMETRÍA:

- Poca influencia del imán
- Pueden monitorizarse alargando los cables, catéteres y tubos neumáticos



Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia Fecha 23/03/2010



RESONANCIA MAGNÉTICA

• MONITORIZACIÓN:

• TEMPERATURA:

- Importante pérdida de calor → vigilancia sobretodo en niños.
- Medidas para prevenir la hipotermia.



Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia Fecha 23/03/2010



RESONANCIA MAGNÉTICA

- MONITORIZACIÓN:

- PROTECCIÓN PARA LOS OÍDOS



Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia Fecha 23/03/2010



* Letty MP, Liu LMP. Monitoring in pediatric anesthesia. Sem Anesth 1992; 11;243-251.

RESONANCIA MAGNÉTICA

- MONITORIZACIÓN:

- BOMBAS DE INFUSIÓN:

- No funcionan bien bajo la influencia magnética y pueden estropearse
- Antes de ser utilizadas debe comprobarse su funcionamiento y mantenerlas lo más alejadas posible del centro del imán utilizando las alargaderas necesarias

Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia Fecha 23/03/2010



TÉCNICAS ANESTÉSICAS EN LA RM (I)

- **OBJETIVO:**

- **PACIENTES:**

- Niños (grupo más numeroso)

- **VALORACIÓN PREANESTÉSICA:**

- Standard
- Fundamental para determinar que estrategia puede ser la más adecuada en cada caso

- **TÉCNICA:**

- Sedación vs Anestesia General

- **DE ELECCIÓN:**

- Reversible
- Efectos secundarios mínimos
- Fácil de administrar
- Recuperación rápida
- Seguro y fiable

Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continuada

Valencia Fecha 23/03/2010

No existe fármaco o vía de administración de elección → la más adecuada, la que mejor se adapte a cada situación o que mejor conoce y maneja el anestesiólogo

TÉCNICAS ANESTÉSICAS EN LA RM (I)

- **OBJETIVO:**

Conseguir que el paciente se mantenga colaborador e inmóvil a lo largo del procedimiento

No existe fármaco o vía de administración de elección → la más adecuada, la que mejor se adapte a cada situación o que mejor conoce y maneja el anestesiólogo

* Gooden C.K. Anesthesia for Magnetic Resonance Imaging Current Opinion in Anesthesiology 2004, 17: 339-342.

TÉCNICAS ANESTÉSICAS EN LA RM (I)

• PACIENTES:

- Niños (grupo más numeroso)
- Adultos no colaboradores (retraso mental, claustrofobia)
- Paciente crítico que necesita soporte vital



**Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia Fecha 23/03/2010**

TÉCNICAS ANESTÉSICAS EN LA RM (I)

• VALORACIÓN PREANESTÉSICA:

- Standard
- Fundamental para determinar que estrategia puede ser la más adecuada en cada caso



**Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia Fecha 23/03/2010**

TÉCNICAS ANESTÉSICAS EN LA RM (I)

- **TÉCNICA:**

- **Sedación vs Anestesia General**

- **DE ELECCIÓN:**

- **Reversible**

- **Efectos secundarios mínimos**

- **Fácil de administrar**

- **Recuperación rápida**

- **Seguro y fiable**

No existe fármaco o vía de administración de elección → la más adecuada, la que mejor se adapte a cada situación o que mejor conoce y maneja el anesthesiologo

TÉCNICAS ANESTÉSICAS EN LA RM (III)

• SEDACIÓN PARA RMN:

- Imprescindible AYUNO
- Grupo de mayor dificultad : 6m-6a (> riesgo desarrollo de ansiedad extrema, con <6m aceptan cuidado de personas extrañas)

▪ TIPOS*:

- ✓ **Sedación consciente:** estado inducido de depresión del SNC en que se mantiene la comunicación para que el paciente pueda responder a órdenes verbales
- ✓ **Sedación profunda:** estado inducido de depresión del SNC en que el paciente es esencialmente inconsciente y no responde a órdenes verbales. El paciente respira espontáneamente pero los reflejos de protección y vía aérea libre no asegurada

* American Academy of Pediatrics. Committee on Drugs, Section on Anesthesiology. Guidelines for the elective use of conscious sedation, deep sedation, and general anaesthesia in pediatric patients. Pediatrics 1985; 76:317-321.

* American Academy of Pediatrics. Committee on Drugs. Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures. Pediatrics 1992; 89:1110-1115.

TÉCNICAS ANESTÉSICAS EN LA RM (IV)

• SEDACIÓN PARA RMN:

- **Fármaco más utilizado → MIDAZOLAM (Sedación ligera)**
 - ✓ Benzodicepina de corta duración
 - ✓ Absorción vía oral → sedación a los 10 min/ efecto dura 40-45 min*
 - ✓ Dosis 0.25-0.5 mg/kg vía oral → efectividad 97%
 - ✓ Dosis 0.2-0.3 mg/kg vía nasal (pero irritación transitoria)
- **Otros fármacos → Ninguno ha demostrado superioridad a benzodicepinas pero sí muy útiles asociaciones farmacológicas: (sedación ligera/profunda)**
 - ✓ Midazolam + Propofol (1.5-4.5mg/kg/h)IV Remifentanilo (0.025-0.1 mcg/kg/min) IV (poco indicado por ser una técnica indolora)
 - ✓ Midazolam + Sevofluorano (INH)→ No se aconseja si ausencia de sistema de extracción de gases

* Cote C, Cohen IT, Suresh S, Rebb MA Comparison of three doses of commercially prepared oral midazolam in children. Anesthesia and Analgesia 2002; 94: 37-43

** Malviya S, Voepel-Lewis T, Tait AR. Adverse events and risk factors associated with the sedation of children by non-anesthesiologists. AnesthAnalg1997; 85: 120.

TÉCNICAS ANESTÉSICAS EN LA RM (IV)

• SEDACIÓN PARA RMN:

Aumento de la morbilidad durante la sedación se asocia con edad, clasificación de ASA y el uso de benzodiazepinas como único agente sedante**

▪ **CONTRAINDICACIONES DE SEDACIÓN:**

- ✓ **Pacientes con riesgo de aspiración pulmonar**
- ✓ **Irregularidades/ posibilidad de obstrucción de vías aéreas**
- ✓ **Aumento de PIC o condiciones en que aumento pCO₂ sea peligroso**
- ✓ **Efectos impredecibles del fármaco (p.e alteración renal, hepática...)**

* Cote C, Cohen IT, Suresh S, Rebb MA. Comparison of three doses of commercially prepared oral midazolam in children. *Anesthesia and Analgesia* 2002; 94: 37-43

** Malviya S, Voepel-Lewis T, Tait AR. Adverse events and risk factors associated with the sedation of children by non-anesthesiologists. *AnesthAnalg* 1997; 85: 120.

TÉCNICAS ANESTÉSICAS EN LA RM (V)

• ANESTESIA GENERAL PARA RMN:

- **Anestesia General preferible a sedación profunda cuando*:**

Sedación → peligro hipercapnia + ↑ PIC
→ peligro control de vía aérea
→ dificultosa movilidad

- **MECÁNICA:**

a) Inducción fuera de la sala de RMN → niños en sus camas, adultos en carrito de RMN
b) Vía aérea → IOT vs Mascarilla laríngea
c) Pacientes se transfieren a sala de RMN conectándose a respirador + monitor compatible
d) Tras RMN + despertar + EOT → Traslado a sala de recuperación (niños con uno de los padres)

Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia Fecha 23/03/2010

* Malviya S., Voepel-Lewis T., Eldevik O.P., Rockwell D.T., Wong J.H., Tait A.R.. Sedation and general anaesthesia in children undergoing MRI and CT: adverse events and outcomes. BJA 2000; 84(6): 743-748.

TÉCNICAS ANESTÉSICAS EN LA RM (VI)

• CRITERIOS DE ALTA:

- NIVEL DE CONCIENCIA ADECUADO
- REFLEJOS RECUPERADOS
- CONSTANTES EN NIVELES BASALES
- NO ES NECESARIO EL INICIO DE LA TOLERANCIA ORAL

TEST DE STEWARD:

- *Conciencia*
 - Despierto 2
 - Responde a estímulos 1
 - No responde 0
- *Vía aérea*
 - Tos al mandato o llanto 2
 - Buena vía respiratoria 1
 - La vía aérea requiere mantenimiento 0
- *Movimientos*
 - Intencionales 2
 - No intencionales 1
 - Sin movimiento 0

TÉCNICAS ANESTÉSICAS EN LA RM (VI)

STÁNDARES DE ACTUACIÓN

- 1) Prevenir daños de equipos o radiaciones
- 2) Utilizar monitores que no interfieran con campo magnético
- 3) Proporcionar inmovilidad y confort al paciente
- 4) Preparados para actuar ante complicaciones si aparecen:
 - Sacar paciente del túnel del imán (deslizamiento) y preferentemente de la sala de RM (por las dificultades de maniobra que se presentan)
 - Si necesaria IOT de urgencia existen laringoscopios de plástico que pueden utilizarse cerca del campo magnético (pero las pilas son altamente magnéticas)
 - Desfibrilador, no siempre funciona bien dentro de la RM!!!
- 5) Disponer de área cercana equipada que pueda funcionar como sala de anestesia, recuperación y reanimación

PRINCIPALES PROBLEMAS EN LA RM

- 1) Inaccessibilidad del paciente durante el procedimiento
- 2) Efectos hemodinámicos y complicaciones relacionadas con los anestésicos
- 3) Administración de contraste radiológico y posibilidad de reacciones en algunos pacientes
- 4) Campo magnético que atrae el instrumental e interfiere en el funcionamiento de la mayoría de los monitores
- 5) Escasa ayuda en caso de problemas o situaciones de urgencia por falta de personal entrenado y lejanía de la posible ayuda
- 6) Dificultades de monitorización / Enfermedades que requieren monitorización continua
- 7) Pacientes programados con carácter ambulatorio

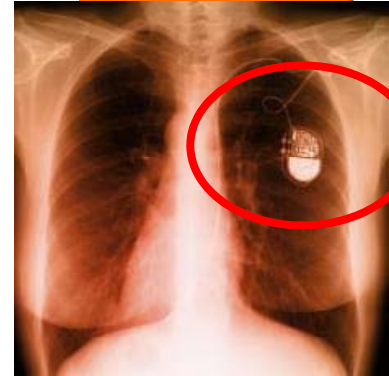
* Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación 2004, 3: 32-35.

CONTRAINDICACIONES ABSOLUTAS DE RM

- MARCAPASOS

Table 1. Problems with pacemakers and magnetic fields

- (1) Electromagnetic interference
- (2) Pacemaker reprogramming
- (3) Pacemaker inhibition
- (4) Reversion to an asynchronous mode
- (5) Reed switch closure
- (6) Dislodged
- (7) Direct heating



**Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia Fecha 23/03/2010**

CONTRAINDICACIONES ABSOLUTAS DE RM

CLIPS VASCULARES de aneurismas cerebrales (3 primeros meses de su colocación), CUERPOS EXTRAÑOS METÁLICOS EN LA ÓRBITA, IMPLANTES COCLEARES etc.

Imágenes de reducida calidad en áreas cercanas a una PRÓTESIS



PRIMER TRIMESTRE DE EMBARAZO (aunque no demostrado que exista riesgo elevado de malformaciones o abortos y puede resultar más inocua que otras alternativas)

**Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia Fecha 23/03/2010**

CONTRAINDICACIONES RELATIVAS DE RM

- **Insuficiencia Renal con $FG < 30 \text{ ml/min/1.73m}_2$**
- **Insuficiencia hepática o post-trasplante hepático**
 - ✓ **Asociación con fibrosis sistémica nefrogénica por contrastes con Gadolinio:**
 - Mayor con Gadodiamida y a dosis elevadas
 - 5% de evolución rápida, progresiva y fulminante
 - posibilidad de eliminación mediante técnicas dialíticas
 - Valorar necesidad de la exploración!!

PAPEL DEL ANESTESIÓLOGO

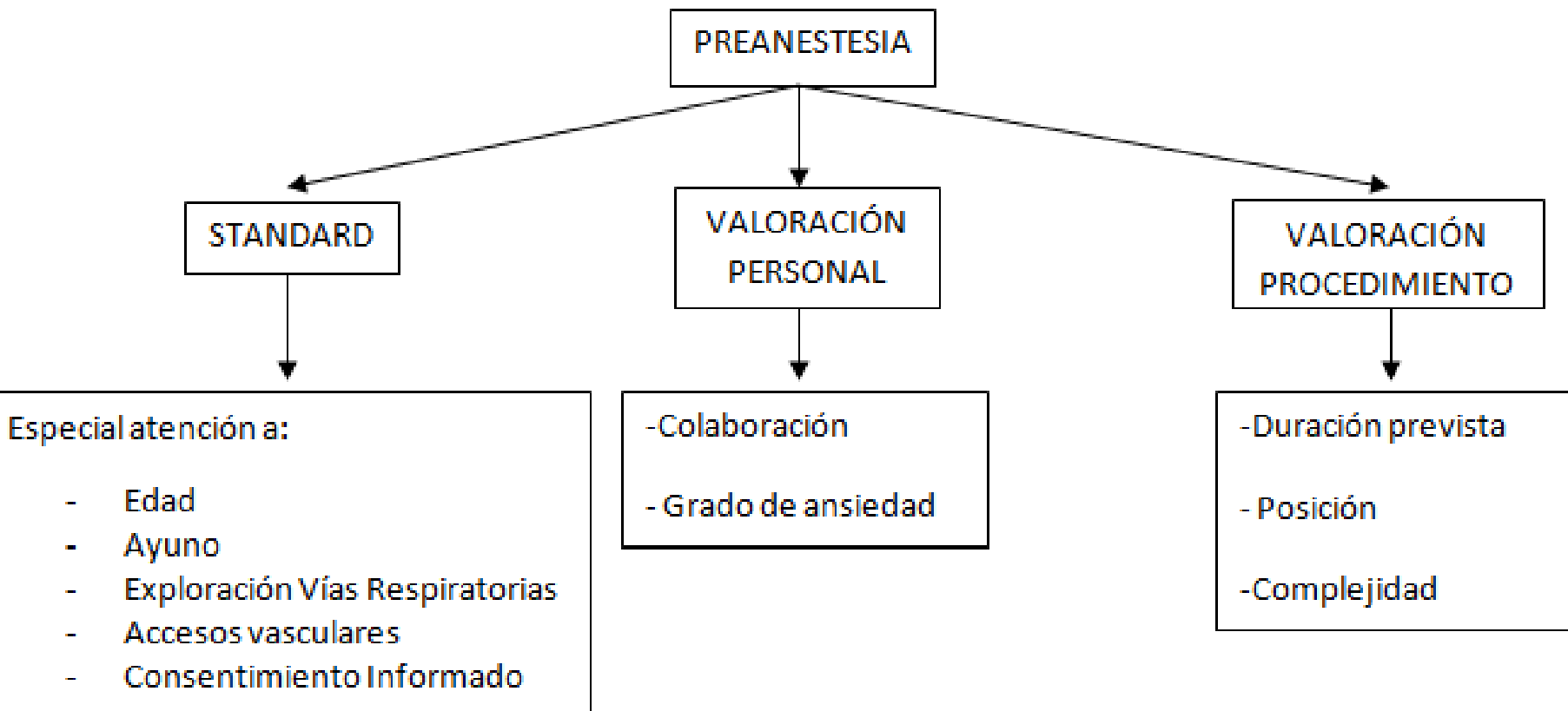
- **Debemos estar preparados para TRABAJAR con las nuevas tecnologías. Ello puede conllevar alejarnos cada vez más de quirófano**
- **La anestesiología fuera del área quirúrgica va a tener un papel activo, resurgiendo en cuidados intensivos, tratamiento del dolor, urgencias y área prehospitalaria***
- **Anestesiólogos: serán pieza clave en valoración del análisis de riesgos de pacientes programados para pruebas de diagnósticos y tratamientos avanzados***
- **La actitud que se tome ahora ante "nuestro trabajo fuera de quirófano" va a ser pieza clave en el desarrollo futuro de nuestra especialidad ***

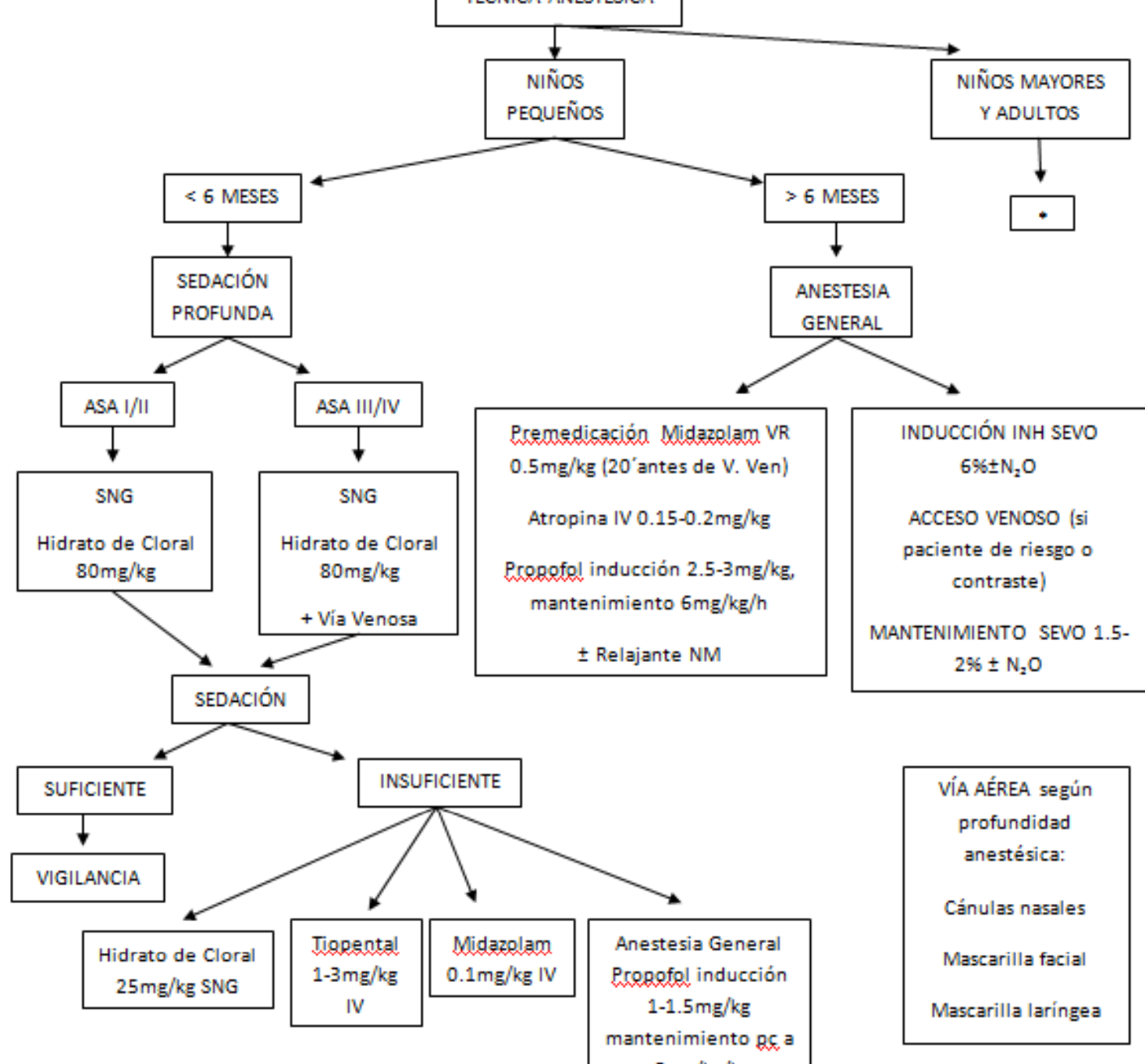
**Sartd-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia Fecha 23/03/2010**

* Booi LH. The future of anesthesiology. Eur J Anaesth 2001; 18:131

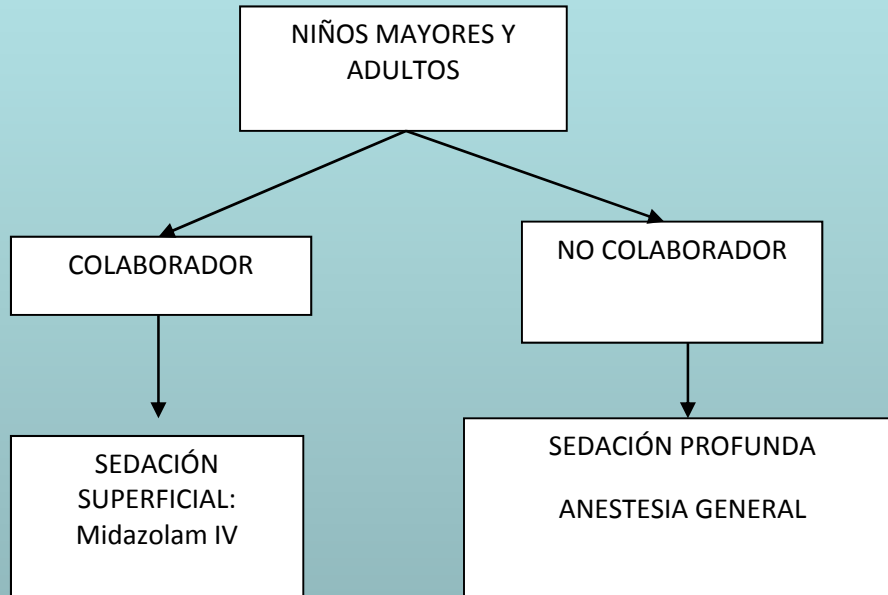
* Lindahl SG. Future anesthesiologists will be as much outside as onside operating theaters. Acta Anaesthesiol Scand 2000; 44(8): 906.

* Salvador L. La anestesia fuera del área quirúrgica : ¿destino a galerías o crucero de lujo?. Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim 2001; 48:303-306





*



GRACIAS



★ YANI

