

Protocollo Operativo Per L' Esecuzione Dell' Esame Di Risonanza Magnetica In Eta' Neonatale E Pediatrica

Dr.ssa G. Lazzaro
U.O. II Anestesia e Rianimazione
ARNAS Civico Palermo

Gennaio 2011

INDICE

<i>PARTE GENERALE</i>	pag 3
Obiettivo del protocollo	pag 3
Generalità	pag 3
Controindicazioni	pag 5
L' accoglienza del paziente	pag 6-7
Tecniche di Anestesia	pag 8
BIBLIOGRAFIA	pag 13

PARTE GENERALE

OBIETTIVI DEL PROTOCOLLO

Il presente protocollo è stato redatto congiuntamente dall'U.O. di Radiologia e dall'U.O. della II Anestesia e Rianimazione con lo scopo di:

- Garantire che l'esecuzione dell'esame di Risonanza Magnetica (RM) nei pazienti di età neonatale e pediatrica venga eseguito in condizioni che assicurino sia l'ottimizzazione della qualità delle immagini sia la sicurezza clinica e il comfort del piccolo paziente e dei genitori che lo accompagnano i quali dovranno sottoscrivere il loro consenso "informato" all'espletamento della procedura.
- Ottimizzare e armonizzare i comportamenti assistenziali tra le figure professionali coinvolte (Medici, Infermieri, Personale Ausiliario) riducendo i tempi di attesa, facilitando il percorso intraospedaliero dei pazienti, contenendo i costi e minimizzando il rischio clinico nella consapevolezza che il lavoro di gruppo sviluppa una forza esponenziale rispetto allo sforzo del singolo.
- Garantire che la tecnica anestesiológica scelta per una procedura che si svolge al di fuori della sala operatoria, condivisa , implementata dal 2003 ad oggi e opportunamente revisionata sulla base del numero di procedure annualmente eseguite e registrate in apposito database (utile anche alla trasmissione dei flussi informativi aziendali) unitamente alle eventuali complicanze segnalate, venga uniformemente applicata dai Medici Anestesisti che eseguono la procedura, in modo da minimizzare l'esposizione del piccolo paziente al rischio clinico.

GENERALITA'

La Risonanza magnetica (RM) è un esame attualmente molto utilizzato in ambito pediatrico. Ha i vantaggi dell'elevata risoluzione diagnostica e della non invasività poiché a differenza di molti altri tipi di metodiche radiologiche che prevedono l'esposizione del paziente a radiazioni ionizzanti (TC, Radiologia convenzionale, medicina nucleare...), non utilizza Raggi X ma campi magnetici molto intensi abbinati ad impulsi di radiofrequenze. E' un metodo d'indagine che sfrutta la proprietà di un campo magnetico di elevata intensità e di onde elettromagnetiche, le quali vanno a investire il corpo della persona che vi si sottopone. In tal modo si determina una temporanea alterazione degli atomi di idrogeno di cui sono in gran parte costituiti i tessuti che formano gli organi e gli

apparati. Tale temporanea alterazione indotta dal campo magnetico produce alcuni segnali che l'apparecchiatura computerizzata, con cui viene effettuata la Risonanza, capta e poi elabora trasformandoli in immagini. L'indagine, a differenza della Tac fornisce immagini di sezioni del corpo non solo su piani assiali (ossia a "fette") ma anche su tutti gli altri possibili piani su cui un asse può essere disposto nello spazio. In pratica, la Risonanza fornisce immagini sul piano frontale, laterale e anche obliquo, a diverse angolazioni. Questa possibilità rende, in alcuni casi, la RM preferibile rispetto alla TC. In RM si utilizzano mezzi di contrasto diversi da quelli usati in TC e in radiologia tradizionale, i quali non contengono iodio ma atomi di un elemento raro, il gadolinio. Questa sostanza è, in genere, ben tollerata ma in alcuni casi può procurare effetti collaterali di tipo allergico. L'apparecchio è costituito da un cilindro abbastanza stretto; il periodo di permanenza al suo interno è discretamente lungo (circa 40 minuti) il che crea anche nel soggetto adulto, se claustrofobico, un notevole disagio, aggravato, nel caso di esame dell'encefalo, dall'alloggiamento del capo in un'apposita bobina ricevente le radiofrequenze che molti pazienti identificano come una "gabbietta". La macchina rimane aperta alle due estremità ed è fornita di sistemi di ventilazione per garantire la circolazione dell'aria. L'esecuzione dello studio RM prevede come requisito indispensabile che il soggetto rimanga immobile per circa 30 - 45 minuti nella sala del magnete ove tuttavia sono presenti rumori secchi e intensi dovuti all'attivazione dei gradienti durante l'esecuzione della tecnica. L'eventuale somministrazione del mezzo di contrasto prevede l'incannulazione di un accesso venoso spesso di non immediato reperimento nei piccoli pazienti e la disponibilità immediata di tutti gli strumenti atti a controllare una reazione avversa all'atto della somministrazione endovenosa dello stesso. Nel bambino in età scolare si ottiene spesso una collaborazione idonea spontaneamente o in presenza del genitore. Per quanto riguarda però l'età neonatale, la fascia di età intermedia o comunque i bimbi non collaboranti e spesso anche molto sofferenti e compromessi per la malattia di base, l'esame viene eseguito in sedazione attraverso l'induzione farmacologica del sonno con monitoraggio continuo. Limitatamente agli esami riguardanti il distretto toraco - addominale (ove l'attività respiratoria spontanea presente anche durante la sedazione profonda è, malgrado l'immobilità fisica del paziente, la fonte principale degli artefatti da movimento che ostacolano una corretta esecuzione dell'esame), si fa ricorso all'anestesia generale con miorisoluzione. A questo scopo è stata istituita una collaborazione con gli anestesisti. Una volta alla settimana ha luogo la seduta pediatrica in sedazione (lunedì) in considerazione dei tempi necessari all'esecuzione dell'esame sono programmati N° 5 pazienti per seduta; dal gennaio 2011 vista l'impossibilità di evadere le numerose richieste, è stata avanzata la richiesta di una seconda seduta.. I bimbi provengono sia dal presidio pediatrico dell'Ospedale Di Cristina sia da altri centri. La RM in sedazione infatti viene eseguita unicamente in regime di ricovero breve e la preparazione all'esame richiede l'effettuazione degli esami ematochimici di routine (elettroliti sierici, glicemia, azotemia, creatininemia e calcolo della clearance, emocromo, ecg) e della visita anestesiológica.

Le problematiche principali sono rappresentate da:

- Provenienza dei piccoli da presidi ospedalieri distanti dall' U.O. di Radiologia ove viene effettuata la RM
- Procedura anestesiologicala effettuata al di fuori della sala operatoria e pertanto codificata dalla SIAARTI (Società Italiana di Anestesia Rianimazione e Terapia Intensiva) con l'acronimo NORA (Non Operating Room Anaesthesia) e soggetta a precise norme comportamentali, assistenziali e di monitoraggio atte a garantire la sicurezza del paziente.
- Necessità del digiuno prima dell'esame da effettuare in sedazione o in anestesia generale
- Lunghezza dell'esame (media 45 minuti) in assenza assoluta di artefatti da movimento
- Distanza "fisica" del Medico Anestesista (che si trova fuori dalla sala del magnete) dal paziente (che si trova dentro la sala del magnete) che implica un' elevata affidabilità della consolle di monitoraggio a disposizione dell' Anestesista posta al di fuori della sala del magnete per il controllo a distanza delle funzioni vitali del paziente.
- Rilascio del Consenso informato all' Anestesista da parte dei genitori (in genere più inclini ad accettare la procedura anestesiologicala per un atto chirurgico rispetto a una procedura radiologica)
- Ansia dei genitori per la lunghezza dell'esame, per la paura degli effetti collaterali della sedazione e delle reazioni avverse correlate alla somministrazione del mezzo di contrasto.
- Distacco del piccolo dai genitori
- Reperimento atraumatico dell'accesso venoso periferico
- Mantenimento dell' omeostasi termica
- Necessità di ottenere una rapida riemersione dal sonno farmacologico in assenza di effetti collaterali correlati (ipoglicemia da digiuno prolungato, crisi comiziali nei piccoli con bassa soglia convulsiva e/o patologia comiziale, vomito, agitazione psicomotoria, reazioni allergiche, difficoltà respiratoria), che consenta un'altrettanto rapida dimissibilità dei piccoli pazienti in condizioni di sicurezza, il loro rientro al Reparto di provenienza, la rialimentazione immediata o in tempi brevi (< 60 min).

CONTROINDICAZIONI

Sono state considerate "**assolute**" (limitatamente al settore anestesiologicalo) le seguenti controindicazioni:

- Indisponibilità dei genitori a rilasciare il Consenso Informato
- Inosservanza dei tempi di digiuno previsti
- Febbre (l'attivazione dei campi elettromagnetici provoca riscaldamento tessutale)

- Presenza di patologia respiratoria acuta e/o anomalie degli esami ematochimici di routine a fronte di esame considerato differibile dal Medico richiedente.

Nel caso di esame richiesto in regime di urgenza – emergenza è obbligatorio che il piccolo venga accompagnato dal Medico Anestesista – Rianimatore dell’Ospedale di appartenenza onde garantirne il trasporto protetto. In caso di esame indifferibile in paziente febbrile è consigliabile la somministrazione di paracetamolo ev (proefferalgan) e steroidi (desametazone, betametasona) per ottenere una rapida e sensibile riduzione della temperatura corporea.

L’ ACCOGLIENZA DEL PAZIENTE PEDIATRICO

I piccoli pazienti vengono accolti da personale infermieristico specializzato e dedicato con esperienza nel settore maturata dal 2003 ad oggi. Sono state all’uopo individuate tre infermiere professionali che costituiscono, singolarmente o in coppia con infermieri non esclusivamente dedicati, una presenza “fissa” nella giornata dedicata alla sedazione. E’ stata privilegiata e richiesta come “fissa” la figura professionale femminile poiché nel corso degli anni di attività è apparso evidente che i genitori affidano più serenamente il loro piccolo fra le braccia di una donna (effetto “maternage”).

Dopo la registrazione dei dati anagrafici e della richiesta i pazienti insieme ai familiari vengono ospitati in una saletta dedicata e chiamati a turno privilegiando un ordine che segue l’età anagrafica (dal più piccolo al più grandicello), per il colloquio con l’anestesista che, presa visione degli esami previsti e delle notizie cliniche redatte in cartella, spiega in cosa consiste la procedura anestesiologicala e visita il bambino annotandone il peso e le ore di digiuno.

Ottenuto il consenso anestesiologicalo , questo viene accluso a quello specificamente dato al Radiologo in apposito modulo (vedi allegati).

La premedicazione farmacologica viene effettuata in presenza dei genitori che vedendo il bambino più tranquillo all’atto del distacco dalle braccia materne, ne traggono notevole sollievo. La premedicazione rende inoltre il bimbo più arrendevole all’applicazione della maschera facciale erogante il vapore anestetico e ne limita l’eventuale sensazione di “soffocamento”.

Nei **neonati** e nei **lattanti** non viene impiegata in genere alcuna premedicazione tranne quando per patologia neurologica è presente una tendenza a convulsivare che potrebbe essere esacerbata dalle elevate concentrazioni ispirate di anestetico inalatorio all’atto dell’induzione.

Nei **bambini in età prescolare** e comunque di età > di 1 anno e nei **bambini in età scolare non cooperanti** viene somministrata la premedicazione per via orale solo nei casi in cui sia presente uno stato di notevole irrequietezza o come già detto, una documentata bassa soglia convulsiva.

La premedicazione consiste nella somministrazione per via orale di midazolam (0.5mg/Kg fino a 10 kg di pc e 0,2mg/Kg nei pazienti di pc >10 Kg) in soluzione

glucosata che viene somministrata dalle mani della mamma tramite apposita cono – siringa. Nei rari casi in cui il piccolo poiché ricoverato in regime ordinario (spesso per patologia oncoematologica) ha già una vena incannulata si somministra una dose di 0,2mg/Kg di midazolam sempre in presenza del genitore adagiandolo in barella. Dopo un tempo d'attesa di circa 20 minuti se la somministrazione della premedicazione è avvenuta per via orale o immediatamente dopo se è avvenuta per via endovenosa, il piccolo viene preso in braccio dall'infermiere e condotto nella sala del magnete dove avrà luogo la procedura anestesologica più avanti dettagliatamente descritta.

Ai **bambini in età scolare** poco cooperanti perchè spaventati e/o sofferenti è dedicato un **percorso tematizzato elaborato da psicologi e descritto in apposite brochure colorate** (vedi allegato) che gli vengono mostrate dalle infermiere in presenza dei familiari. Sfogliando insieme la brochure il bambino può sperimentare anticipatamente le fasi e i rumori dell'esame al fine di migliorare la compliance di questi bambini più grandi che potrebbero anche, se rassicurati, non necessitare di sedazione.

Il **tema scelto** per simulare l'esperienza che il bambino prova è quello dell'**avventura spaziale**. Viene infatti proposta una storia dove il protagonista è un bambino astronauta, così da favorirne l'identificazione, il quale accompagnerà il bambino lungo il viaggio di preparazione all'esame.

"So che farai un esame speciale...la Risonanza Magnetica! La Risonanza Magnetica assomiglia molto a una navicella spaziale ed io, che sono un esperto astronauta, ti accompagnerò in questo viaggio".

E' così che l'astronauta Maxxi, attraverso una serie di lettere, si presenta al bambino e lo conduce passo dopo passo attraverso il viaggio sull'astronave e lo invita a conseguire "la patente" per viaggiare poi sull'astronave vera e propria, la Risonanza Magnetica.

Maxxi attraverso delle foto e delle simulazioni, fa conoscere al bimbo l'esperienza astronave - risonanza magnetica.

Scoprendo nuovi pianeti il piccolo paziente conosce la natura metallica dello strumento (grossa calamita); prende confidenza con l'equipaggio medico (es. il radiologo e l'anestesista spaziale); impara a conoscere i rumori del motore (attraverso delle cuffie); indossa il caschetto e la tuta spaziale (peso e misurazione dei parametri); impara a stare in posa per le foto (fermo o addormentato); conosce lo strumento "campanello" per mettersi in comunicazione con la sala comandi (in caso di emergenza). Dopo aver eseguito il vero e proprio esame al bambino viene consegnato un diploma di coraggio.(vedi allegato)

Lo scopo è quello di avviare un cambiamento nell'approccio al piccolo paziente, improntato più alla persona e ai suoi bisogni, in cui vi sia maggior comunicazione e collaborazione tra il bambino, la famiglia e lo staff medico.

Al termine dell'esame i piccoli sottoposti a sedazione e/o anestesia generale vengono riaccompagnati in barella o tra le braccia dell'infermiere, in una saletta adiacente per un periodo di osservazione di circa 30 minuti prima della dimissione, in compagnia dei genitori che hanno a disposizione anche un fasciatoio per il

cambio pannolino e uno scalda – biberon per rialimentare il piccolo nell’attesa del rientro al Reparto che viene effettuato da navetta di servizio con infermiere a bordo, ma non sempre nei tempi previsti per difficoltà logistiche indipendenti dall’ U.O. di Radiologia.

TECNICHE DI ANESTESIA

PROTOCOLLO TEMPI DI DIGIUNO per Sedazione - Analgesia in condizioni elettive nel paziente pediatrico secondo Linee Guida ASA (American Society of Anesthesiologist)

Liquidi chiari Solidi e liquidi non chiari*

Neonati e Lattanti	2h	4-6h
Bambini di età 6-36 mesi	2-3h	6h
Bambini di età > 36 mesi	2-3h	6-8h

*** includono latte materno e latte artificiale**

Espletate le procedure inerenti all’ accoglienza del bambino, le procedure anestesilogiche vengono svolte nella sala del magnete dall’anestesista coadiuvato da due infermieri professionali dedicati e dal tecnico di radiologia cui è devoluto il corretto alloggiamento del paziente all’interno della bobina sull’ apposito lettino.

Tutte le apparecchiature e i sistemi di monitoraggio adoperate dall’anestesista aderiscono strettamente per caratteristiche , qualità, quantità, affidabilità e controllo periodico alle norme sulla sicurezza dettate dalla **SIAARTI**.

Sul carrello servitore tutte le siringhe in uso, comprese quelle contenenti soluzione fisiologica sono chiaramente **etichettate** riportando il contenuto e la sua eventuale diluizione con lo scopo di minimizzare l’esposizione del paziente al Rischio Clinico.

I seguenti farmaci:

- Atropina solfato 1mg in 10cc (sol. da 0,1 mg/ml)
- Midazolam 5 mg in 10 cc (sol. da 0.5 mg/ml)
- Bentelan 1,5 mg (puro)
- Ondansetron 2mg in 10 ml (sol. da 0.2mg/ml) ,
- Sol.fisiologica 10 cc,
- Sol. glucosata 33% 10 cc.

- Bicarbonato 1 molare 10cc
- Flumazenil 0.5 mg in 20 cc

Sono SEMPRE preparati, diluiti ed appositamente etichettati in siringa monouso sterile prima di ogni procedura.

La tecnica impiegata pur utilizzando per l'induzione e il mantenimento della narcosi il medesimo farmaco ossia **l'anestetico inalatorio (sevoflurane)** secondo una metodica nota come **V.I.M.A. (Volatile Induction and Maintenance Anesthesia)**, si differenzia nelle modalità di esecuzione in base alla tipologia di esame da effettuare. In neuroradiologia gli artefatti da movimento riguardano l'apparato muscoloscheletrico e in genere il capo – collo. Nello studio del distretto toraco – addominale la fonte principale degli artefatti da movimento è rappresentata dall'attività respiratoria. "Trattenere il respiro" periodicamente e al comando verbale nel corso dell'esecuzione dell'esame (c.d. " breath hold") , è possibile per i pazienti adulti cooperanti ma non per bambini La sedazione profonda consente l'immobilità dei piccoli ma non ne sopprime l'attività respiratoria spontanea L'anestesia inalatoria con miorsoluzione offre un'alternativa vantaggiosa: l'intubazione tracheale e la ventilazione meccanica consentono l'impiego dell'apnea controllata mediante deconnessione del circuito – paziente dal ventilatore meccanico con conseguente abolizione degli artefatti dovuti ai movimenti respiratori, durante le sequenze "rapide". Si rende pertanto necessario il ricorso all'intubazione orotracheale con miorsoluzione onde poter eseguire le sequenze diagnostiche in **"apnea controllata"** (" breath hold") tramite transitoria deconnessione del paziente dal ventilatore automatico.

Vantaggi dell' anestesia inalatoria:

Anestesia efficace e sicura in quanto monofarmacologica e modulabile in base alla profondità desiderata (dalla semplice immobilità del paziente all'esecuzione di procedure invasive quale l'intubazione tracheale e il raggiungimento di un piano chirurgico di anestesia) che trova largo impiego in età pediatrica specie nelle procedure effettuate al di fuori della sala operatoria allorché è necessario il mantenimento del respiro spontaneo o il rapido recupero dello stesso qualora, in caso di vie aeree "difficili" di non raro riscontro nei pazienti multisindromici e/o dismorfici e/o con deficit multiplo dei nervi cranici si decida di procedere all'intubazione orotracheale a scopo protettivo, evitando l'impiego del miorsilassante che potrebbe implicare, nel caso di intubazione difficoltosa, complicanze ulteriori esponendo il piccolo a rischi più elevati in un ambiente diverso dalla sala operatoria e per procedure tutto sommato poco invasive come appunto quella radiologica.

Consente:

- *Reperimento* dell'accesso venoso dopo l'induzione del sonno con notevole risparmio di tempo da parte degli operatori e assenza di trauma per il piccolo.
- *Induzione*: rapida, stabile, con minimo rischio allergico
- *Mantenimento di un livello di anestesia* atto a garantire l'immobilità del paziente e la conservazione del respiro spontaneo per tutta la durata dell'esame
- *Risveglio*: rapido senza effetti collaterali (ivi comprese "code" farmacologiche correlate agli agenti endovenosi che richiedano la somministrazione di farmaci antagonisti) condizionanti i criteri di **dimissibilità** e **rialimentazione**

PROTOCOLLO OPERATIVO

Procedura anestesiológica per RM Neuro o Body (escluso distretto toraco –addominale)

INDUZIONE

"Bolo inalatorio" con sevoflurane 8% in miscela di O₂ 100% erogato con circuito tipo "vè e vieni"

Il bimbo, se collaborante o se reso tranquillo dalla premedicazione, viene invitato a "soffiare" dentro la mascherina collegata al circuito "vè e vieni" che eroga il vapore anestetico. Se trattasi di pazienti di età < 2 anni la maschera viene applicata direttamente dall'anestesista mentre il piccolo è adagiato sulla barella amagnetica dall'infermiere. Il piccolo non viene insufflato attivamente onde evitare di introdurre aria nello stomaco (rischio di PONV) ma si addormenta respirando spontaneamente mentre inala la miscela anestetica. Indotto il sonno (mediamente entro 2 minuti dall'inizio dell'erogazione) si riduce la concentrazione del sevoflurane al 2,5%, viene reperito un accesso venoso periferico e viene controllata la glicemia tramite apposite strisce reattive onde scongiurare il rischio di ipoglicemie misconosciute dovute al digiuno che potrebbero complicare l'esecuzione della procedura. Viene quindi posizionata cannula orofaringea di Guedel (previa misurazione della sua corretta lunghezza fra la rima labiale e il trago), e la maschera, fissata con apposito nucale viene collegata a circuito manuale di Jackson Rees modificato con valvola geometrica in posizione semiaperta.

Il Sistema scavenger per l'evacuazione dei gas anestetici è di tipo Venturi con branca espiratoria di 150cm del circuito di Jackson – Rees collegata al ventilatore Ohmeda per il paziente in respiro spontaneo. Il convogliamento dei gas all'esterno avviene da "foro" appositamente predisposto nella parete della sala "magnete",

senza compromissione della gabbia di Faraday onde evitare disturbi o attenuazioni del segnale. Viene effettuato il controllo periodico dell'efficienza del sistema scavenger da parte dell'ufficio tecnico aziendale con spettrofotometro a infrarossi per l'analisi dei gas Bruel and Kyaer .

Il Monitoraggio continuo: di SpO₂, ECG, ET-CO₂ (se il paziente è intubato e ventilato automaticamente) è ottenuto con "Millenia Vital Signs Monitoring In Vivo".

MANTENIMENTO

Dopo l'induzione della narcosi, il monitoraggio e la stabilizzazione dei parametri vitali, il piccolo viene alloggiato nella bobina e mantenuto in anestesia inalatoria in miscela di O₂/aria 50% con sevoflurane 2% onde evitare, (con % inferiori di alogenato), "risvegli" nel corso della procedura con artefatti da movimento che invaliderebbero l'intera sequenza di immagini allungando notevolmente i tempi di esecuzione dell'esame e incrementando i rischi correlati.

SOMMINISTRAZIONE DEL MEZZO DI CONTRASTO

Viene impiegato mezzo di contrasto paramagnetico non iodato, in genere gadolinio iniettato per via endovenosa rapida al dosaggio di 25 mmoli/Kg (mediamente 0,2ml/Kg) seguito da 10 cc di soluzione fisiologica, sempre in presenza dell'anestesista nella sala del magnete e solo previo calcolo della clearance della creatinina (che deve risultare > 75 ml/min) calcolata caso per caso e in stretta aderenza alla LINEE GUIDA PER LA PREVENZIONE DELLA NEFROPATIA DA MEZZO DI CONTRASTO promulgate dalla SIRMN (Società Italiana di Radiologia e medicina Nucleare).

Il calcolo della clearance della creatinina viene effettuato secondo la **formula di Cockfort e Gault:**

$$(140 \times \text{età}) \times \text{peso (Kg)} / 72 \times \text{creatinemia (mg/dl)}$$

Il valore ottenuto viene moltiplicato per **0.85** se il paziente è di sesso femminile

E' molto importante che il paziente non si muova in questa fase al fine di garantire una perfetta corrispondenza tra le immagini acquisite prima e dopo l'iniezione. Una "superficializzazione" del piano di sedazione in questa fase, crea artefatti da movimenti involontari che costringono a ripetere le sequenze previo il "riapprofondimento" della narcosi con notevole allungamento dei tempi previsti per l'esecuzione dell'esame (di per sé già discretamente lungo) visto che il lettino su cui è adagiato il paziente deve essere portato fuori dal gantry.

RISVEGLIO

La sospensione dell'erogazione del gas anestetico determina il risveglio del paziente entro 1-2 min. Il piccolo viene riconsegnato ai genitori e resterà in osservazione nella saletta dedicata, in loro compagnia, per un tempo di circa 30 minuti oltre il quale potrà essere rialimentato e dimesso su parere dell'anestesista.

Procedura anestesologica per esame RM toraco – addominale

- PREMEDICAZIONE FRA LE BRACCIA MATERNE: SE età > 6M MIDAZOLAM X OS <10KG 0.5 MG/KG >10KG 0.2 MG/KG
- Nel caso sia già presente accesso venoso: midazolam 0.2mg/Kg ev
- INDUZIONE: "BOLO INALATORIO" CON SEVOFLURANE 8% IN O₂ puro per 2 minuti con circuito tipo "và e vieni"
- REPERIMENTO ACCESSO VENOSO con SEVOFLURANE 3- 4%
- PREVENZIONE DEL VOMITO (PONV): ONDANSETRON 2mg ev
- CONTROLLO GLICEMIA con strisce reattive e correzione con glucosio 33% se valori < 70 mg/dl
- INTUBAZIONE O-T in respiro spontaneo e collegamento a Unità Manuale Respiratoria Pediatrica con valvola geometrica (Circuito di Jackson Rees modificato)
- MIORISOLUZIONE: ROCURONIO O CISATRACURIUM 0,1MG/Kg BOLO UNICO
- COLLEGAMENTO AL Ventilatore Meccanico: TIDAL 8ML/KG ET-CO₂ 30-35 MMHG
- ALLOGGIAMENTO DEL PICCOLO IN BOBINA (passaggio "critico")
- MANTENIMENTO: SEVO 2.5% IN O₂/ARIA 50%
- ESECUZIONE DEL BREATH HOLD (previa preossigenazione in O₂ 100%) per l'acquisizione delle sequenze "rapide" in apnea.
- RISVEGLIO: DECURARIZZAZIONE (in genere spontanea poiché l'esame ha una durata media di 45 minuti periodo oltre il quale il miorilassante somministrato in bolo unico iniziale è stato metabolizzato) STOP ALOGENATO, VENTILAZIONE IN O₂ PURO, ASPIRAZIONE ORO-GASTRICA, ESTUBAZIONE

ESECUZIONE DEL BREATH HOLD (APNEA CONTROLLATA) PER L'ACQUISIZIONE DELLE SEQUENZE RAPIDE IN APNEA :

- INGRESSO E PERMANENZA DELL'ANESTESISTA nella sala del magnete
- PREESSIGENAZIONE IN O₂ PURO 1minuto
- DECONNESSIONE DEL CIRCUITO PAZIENTE
- ESECUZIONE SEQUENZE IN APNEA (30 sec/seq. N° medio sequenze = 7)
- RICONNESSIONE

Nello studio degli organi retroperitoneali non è richiesta l'esecuzione di sequenze in apnea poiché viene applicata una tecnica detta "gating respiratorio" che prevede la sincronizzazione degli atti respiratori del paziente con le sequenze, per cui l'esame viene effettuato in respiro spontaneo al pari delle procedure neuroradiologiche o del distretto muscolo – scheletrico

BIBLIOGRAFIA

1. Rhodes JF impact of low body weight on frequency of pediatric cardiac catheterization complications. Am.J.cardiol.2000;86:1275-78.A9
2. Vitiello R. Complications associated with pediatric cardiac catheterization. J.Am.Coll.Cardiol.1998;32:1433-1440.
3. Shim D. Neonatal cardiac catheterization: a 10-year transition from diagnosis to therapy. Pediatr. Cardiol. 1999;20:131-133
4. Brenner D. Estimated risks of radiation induced fatal cancer from pediatric CT. AJR Am. J. Roentgenol 2001; 176:289-296.
5. Paterson A. Helical CT of the body: are settings adjusted for pediatric patients? AJR Am. J. Roentgenol 2001;176:297-301.
6. Mansui T. Abnormalities of the pulmonary veins:evaluation with MR imaging and comparison with cardiac angiography and echocardiography. Radiology 1991; 181:645-649.
7. Reddy SC. Mixed-type total anomalous pulmonary venous connection:echocardiographic imitations and angiographic advantages. Am.Hearth:J.1995;129:1034-1038.
8. Valsangiacomo ER. Contrast enhanced MR angiography of pulmonary venous abnormalities in children. Pediatr.Radiol.2003;33:92-98
9. Wolff S. MRI: absence of in vitro cytogenetic damage.Radiology 1985;155:163-165.
10. Maki JH The effects of incomplete breath holding on 3D MR image quality. J.Magn.Reson.Imaging. 1997;7:1132-1139
11. Prince MR. Breath-hold gadolinium enhanced MR angiography of the abdominal aorta and its major branches. Radiology 1995;197:785-792.
12. Malviya S. Sedation and general anesthesia in children undergoing MRI and CT:adverse events and outcomes. Br. J. Anaesth.2000;84:743-748
- 13. American Academy of Pediatrics Committee on Drugs: guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures.Pediatrics1992;89(6 pt 1):1110-1115.**
- 14. American Academy of Pediatrics Committee on Drugs: guidelines for monitoring and management of pediatric patients**

during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures-addendum.Pediatrics 2002;110:836-838.

15. Roy S. Saleh MD. Contrast-enhanced MR Angiography of the Chest and Abdomen with use of Controlled Apnea in Children . Radiology: vol 243: number 3-June 2007.
16. Garofalo D.: Anestesia in RMN in età pediatrica: sevoflurano vs propofol Min. Anest.vol.71, suppl.2, N.10 ottobre 2007 p.53
17. Maghenzani M.A. : Sedazione profonda in respiro spontaneo nei nati pretermine in MRI. Min.Anest. vol. 71, suppl.2, N. 10 ottobre 2007 p. 53
18. Lazzaro G. : Non Operating Room Anaesth. (NORA): Anestesia inalatoria in età neonatale e pediatrica in corso do RMN. Min. Anest. Vol 71, suppl.2, N.10,ott.2007
19. Lazzaro G. "Anestesia Inalatoria con apnea controllata nell' angio RM toraco – addominale del paziente pediatrico" / Minerva Anestesiologica vol. 74, suppl. 2, n° 10, pag. 6
- 20. Calderini E. " Recommendations for anesthesia and sedation in nonoperating room locations LINEE GUIDA SIAARTI- SIAARTI STUDY GROUP FOR SAFETY IN ANESTHESIA AND INTENSIVE CARE ; Minerva Anestesiol.2005; 71: 11 - 20**