

La gestione del dolore procedurale pediatrico con la miscela equimolare di ossigeno e protossido d'azoto (MEOPA): l'esperienza dell'ASST di Lodi

¹Stefano Maiandi, ²Romana Nicardi, ³Ramona Papazzoni, ⁴Andrea Cislaghi, ⁵Roberta Giacchero

¹Infermiere, Sviluppo Professionale e Ricerca, Area Infantile ASST di Lodi – Lodi

²Coordinatore Infermieristico Pediatria e Pronto Soccorso Pediatrico, ASST di Lodi - Lodi

³Infermiere Pediatria e Pronto Soccorso Pediatrico, ASST di Lodi – Lodi

⁴Infermiere Direzione Professioni Sanitarie, Fond. IRCCS Cà Granda Ospedale Maggiore Policlinico – Milano

⁵Direttore Struttura Complessa Pediatria e Patologia Neonatale, ASST di Lodi - Lodi

Corrispondenza: stefano.maiandi@asst-lodi.it

INTRODUZIONE

Nel corso di una malattia i bambini e gli adolescenti sperimentano numerose esperienze dolorose derivate dalle procedure assistenziali: in questa popolazione, le conseguenze della mancanza di protezione dal dolore possono provocare situazioni stressanti prolungate nel tempo (Annequin et al., 2000; Cohen, 2008).

Sebbene il dolore legato alle procedure rappresenti un'esperienza di durata variabile anche breve (Annequin et al., 2000), l'inadeguato controllo del dolore può causare nel bambino ansietà (McMurtry et al., 2015; Ballard et al., 2018; Chan et al., 2019; Cook, 2019) che a sua volta può incrementare il dolore delle procedure seguenti (Cook, 2019), alterare la relazione con gli operatori sanitari e ridurre la compliance terapeutica. Il trauma subito, inoltre, può provocare nel bambino un timore diffuso di affrontare successive procedure (Gullone, 2000; Cassidy et al., 2001; Deacon and Abramowitz, 2006; McCarthy and Kleiber, 2006; Sparks, Setlik and Luhman, 2007; Bagnasco et al., 2012).

Il posizionamento del catetere venoso periferico è la procedura assistenziale che più frequentemente viene eseguita durante l'ospedalizzazione (Waitt, Waitt and Pirmohamed, 2004) e principale sorgente di dolore, ma esiste anche la possibilità che i bambini siano sottoposti a procedure più complesse come suture (Burton, Auble and Fuchs, 1998; Annequin et al., 2000; Lee et al., 2012), rachicentesi (Annequin et al., 2000), prelievo di midollo osseo (Annequin et al., 2000; Hashemieh, Memari and Taheri, 2018), riduzione di fratture agli arti (Annequin et al., 2000; Kurien et al., 2016) o posizionamento del catetere vescicale (Zier et al., 2007; Rao et al., 2012) in assenza di alcun tipo di premedicazione anestetica (Reinoso-Barbero et al., 2011).

L'utilizzo di farmaci anestetici locali in crema o gel sono lo strumento indubbiamente più diffuso nella pratica clinica ma, in relazione al prodotto, il loro uso richiede un tempo di permanenza variabile tra i 30 e i 90 minuti (Lander, Weltman and So, 2006) e sovente non possono essere applicate in relazione alle specificità della procedura come nelle medicazioni complesse (Ingelmo, Wei and Rivera, 2017).

L'equipe pediatrica dell'ASST di Lodi si è più volte interrogata su quali ulteriori strategie potevano essere implementate durante la pratica quotidiana per il trattamento del dolore procedurale: un'opportunità è stata identificata nell'introduzione nella pratica assistenziale della Miscela Equimolare di Ossigeno e Protossido d'Azoto (MEOPA) (Annequin et al., 2000).

La MEOPA è indicata per il trattamento del dolore di breve durata nelle procedure dolorose, sia negli adulti che nei bambini (Gérardin et al., 2015), attraverso l'inalazione della miscela gassosa insapore, contenuta in una bombola premiscelata, erogata almeno 3 minuti prima della procedura. La velocità di azione lo rende un trattamento ideale per il dolore per tutta la gamma delle procedure assistenziali (Heinrich et al., 2015).

La somministrazione del gas, che il professionista non ha modo di modificare nella sua composizione, non richiede alcun tipo di digiuno (Babl et al., 2005) e il paziente rimane perfettamente cosciente, potendo quindi interagire con l'ambiente circostante.

La MEOPA è somministrata con un flusso *self regulated* che consente l'inalazione attraverso una maschera facciale connessa a un dispositivo di somministrazione chiamato 'valvola a domanda', che regola automaticamente il flusso in base al bisogno del bambino o dell'adolescente durante l'inspirazione e ferma il flusso durante l'espirazione.

E' necessario, però, che la maschera sia perfettamente aderente al volto per attivare la somministrazione attraverso la valvola a domanda: tale aderenza può essere garantita direttamente dal paziente (Gall et al., 2001) o con l'ausilio dei genitori o del personale sanitario. E' altresì possibile somministrare il gas con un flusso continuo attraverso una maschera da ossigenoterapia, che non richiede né la valvola a domanda, né la perfetta aderenza della maschera al volto.

Le modalità d'azione della MEOPA non sono ancora totalmente note: si pensa, infatti, che induca i suoi effetti analgesici attraverso la stimolazione dei centri sopraspinali con conseguente rilascio dell'endorfina nei neuroni nel midollo spinale e conseguente inibizione della trasmissione dei segnali del dolore a livelli cerebrali superiori (Duarte, Duval Neto and Mendes, 2012; Tobias, 2013).

La sua elevata diffusibilità aerea, però, non ne consente l'utilizzo in tutte quelle condizioni che prevedono l'aumento dell'aria libera all'interno del corpo: sono esclusi infatti i pazienti con pneumotorace, bolle di enfisema o embolia gassosa (Kaur, Cortiella and Vacanti, 2001); chirurgia oftalmica con gas SF₆, C₃F₈, C₂F₆ per chirurgia oculare fino a quando le bolle di gas rimangono all'interno dell'occhio e da meno di 3 mesi (Fu et al., 2002); ipertensione intracranica, alterazione dello stato di coscienza, presenza di aria nell'addome (Reinelt et al., 2001).

Nel 2014 l'Agenzia Italiana del Farmaco – AIFA - ha autorizzato la somministrazione di MEOPA anche al di fuori delle sale operatorie, anche in assenza dello specialista in anestesia, attraverso la Rettifica della determinazione AIFA n. 1133 del 2 dicembre 2013 pubblicata nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana, Serie generale n. 61 del 14 marzo 2014.

Gli effetti collaterali legati all'uso della MEOPA hanno un'incidenza compresa tra 4,4% (Onody, Gil and Hennequin, 2006) e 37% delle procedure (Annequin et al., 2000): tali effetti sono di minore entità e prevalentemente gastrointestinali, come nausea e vomito (Onody, Gil and Hennequin, 2006) o con sintomatologia legata al sistema nervoso centrale come euforia o capogiri (Annequin et al., 2000).

Come indicato da una recente Consensus Conference (Sforzi et al., 2020) e dalla letteratura (Annequin et al., 2000; Onody, Gil and Hennequin, 2006), il livello di sicurezza e la bassa incidenza delle complicanze garantito dalla MEOPA ne consentono la somministrazione anche da parte del personale infermieristico adeguatamente formato (Gall et al., 2001).

Obiettivo di questo articolo è illustrare le modalità di controllo del dolore durante le principali procedure assistenziali, diagnostiche o terapeutiche nel bambino e nell'adolescente attraverso l'implementazione dell'utilizzo della Miscela Equimolare di Ossigeno e Protossido d'Azoto (MEOPA).

IL NOSTRO PERCORSO

Per rendere operativo l'utilizzo della MEOPA nell'area infantile, a partire dal 2017 è stato realizzato un programma di formazione specifico per tutta l'equipe dell'area pediatrica dell'ASST di Lodi abilitante all'utilizzo della MEOPA: il percorso addestrativo è stato composto da una parte teorica della durata di 2 ore svolta da professionisti esperti nell'utilizzo della MEOPA e da almeno 3 procedure in affiancamento a professionisti esperti nell'utilizzo della MEOPA, per un totale di 4 ore complessive. Tale percorso è stato inserito in contesto formativo più ampio per la diffusione capillare delle buone pratiche del trattamento del dolore pediatrico con strumenti sia farmacologici che distrattivi.

Contestualmente alla realizzazione del programma formativo è stata realizzata una specifica procedura che consente all'infermiere formato la somministrazione in autonomia della MEOPA, dandone avviso al medico pediatra, avendo verificato l'assenza di controindicazioni all'utilizzo riportate dal medico pediatra nel diario clinico.

Tale procedura consente la somministrazione della MEOPA nelle seguenti procedure assistenziali infermieristiche:

- Cateterizzazione vescicale.
- Posizionamento di catetere venoso periferico.
- Posizionamento di accesso venoso centrale, PICC o MidLine.
- Prelievo venoso.
- Medicazioni di ferite o cambi di medicazione.
- Iniezione intramuscolo.
- Mobilizzazione di bambini e adolescenti dopo chirurgia maggiore.

Ovviamente tali procedure si affiancano a molteplici indicazioni, la cui esecuzione prevede la presenza del medico specialista:

- Sutura di ferite.
- Incisione e drenaggio di ascessi.
- Rachicentesi.
- Rimozione di corpo estraneo.
- Esame otoscopico in pazienti non collaboranti.
- Rimozione di mezzi di sintesi affioranti la cute (filari di Kirschner).
- Riduzione fratture.
- Biopsie.
- Incisioni drenaggio di ascessi e neoformazioni.

Durante la somministrazione della MEOPA è posizionato un saturimetro per il monitoraggio continuo della saturazione d'ossigeno e della frequenza cardiaca per tutta la durata della somministrazione della MEOPA: qualora un bambino o l'adolescente presentasse effetti collaterali durante la somministrazione di MEOPA, l'infermiere formato interrompe la procedura e informa il medico pediatra per la valutazione clinica del paziente.

Al termine della somministrazione della MEOPA, l'infermiere formato che ha condotto la procedura verifica la scomparsa di qualsiasi effetto indesiderato, eventualmente manifestatosi attraverso il monitoraggio clinico e strumentale, fino al ritorno allo stato di vigilanza precedente al trattamento: verificata la scomparsa di qualsiasi effetto indesiderato eventualmente manifestatosi, il paziente potrà lasciare il locale dove è avvenuta la procedura.

In quattro anni di costante utilizzo, l'area infantile dell'ASST di Lodi ha maturato una considerevole esperienza di conduzione di procedure prive di dolore attraverso l'utilizzo della MEOPA, rendendo operative nuove offerte assistenziali come la somministrazione di benzilpenicillina benzatinica intramuscolo che espone mensilmente, in assenza di MEOPA, il bambino o l'adolescente a una fonte di dolore notoriamente molto intenso.

Nelle prime fasi dell'implementazione dell'utilizzo del MEOPA, tuttavia, l'attenzione è stata focalizzata principalmente sulla trasmissione e sul consolidamento delle competenze specifiche nell'utilizzo: nel corso del 2019 è stato adottato un approccio sistemico con l'inizio della raccolta dati a descrizione di tale esperienza.

Questo approccio ha consentito anche l'avvio di specifici studi di ricerca, attualmente in corso, per indagare l'utilizzo di MEOPA in associazione a strumenti distrattivi non farmacologici.

Dall'analisi delle procedure effettuate nell'anno 2020 risulta che i bambini sottoposti a procedura con l'utilizzo della MEOPA avevano un'età media di 5,00 anni, equamente distribuiti per sesso (maschi 50,24%). Nello specifico, l'età media dei bambini e adolescenti a cui è stato somministrato MEOPA si è progressivamente abbassata a testimonianza sia della facilità che della sicurezza garantita dalla procedura.

Le principali procedure eseguite con MEOPA sono state: posizionamento accesso venoso (40,00%), prelievo ematico (23,90%), medicazioni complesse (13,66%), posizionamento catetere vescicale (7,80%), somministrazione farmaci intramuscolo (8,92%), incisioni cutanee (3,90%) e rimozione mezzi di sintesi affioranti dalla cute (2,44%).

Gli effetti collaterali hanno coinvolto il 9,26% dei bambini/adolescenti, principalmente di sesso maschile (61,90%); gli effetti collaterali principali sono stati capogiri (4,88%) nausea (1,95%), euforia (1,46%), pallore e vomito (0,97%). Tale incidenza si attesta a livelli bassi e ampiamente nel range suggerito dalla letteratura (Annequin et al., 2000; Onody, Gil and Hennequin, 2006).

CONCLUSIONI

Il dolore procedurale nel bambino è un argomento ampiamente dibattuto: ormai non esiste alcun dubbio di quanto tale esperienza sia d'impatto sia sull'ansia che sulla percezione delle successive esperienze dolorose.

La MEOPA è di facile applicazione, richiede una veloce formazione e può essere utilizzata in molti contesti clinici e assistenziali anche pediatrici ed è in grado di assicurare costante e completa copertura del dolore con un margine di sicurezza molto elevato; tale applicabilità è testimoniata anche dalla bassa incidenza degli effetti collaterali, di lieve entità.

La vera potenza di questo strumento risiede nella capacità di trattamento del dolore procedurale durante l'ospedalizzazione garantendo al bambino l'eliminazione del vissuto negativo correlato alle esperienze dolorose.

Abbiamo pertanto deciso di condividere la nostra esperienza per permettere alla comunità infermieristica di gettare le basi per l'implementazione di questo strumento e garantire ai bambini il fattivo impegno di eliminare il dolore procedurale dalla pratica clinica quotidiana.

Sebbene la nostra sia un'esperienza pilota, auspichiamo di poter supportare ogni comunità di pratica che desidera avviare analoghi progetti di utilizzo del MEOPA.

Conflitto di interessi

Si dichiara l'assenza di conflitto di interessi.

Finanziamenti

Gli autori dichiarano di non aver ottenuto alcun finanziamento e che lo studio non ha alcuno sponsor economico.

Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare tutti gli infermieri, i medici e il personale di supporto della Pediatria dell'ASST di Lodi per aver sostenuto e reso possibile l'implementazione di questo progetto.

BIBLIOGRAFIA

- Annequin D. et al. (2000). 'Fixed 50% nitrous oxide oxygen mixture for painful procedures: A French survey.', *Pediatrics*, 105(4), p. E47. doi: 10.1542/peds.105.4.e47.
- Babl F. E. et al. (2005). 'Preprocedural fasting state and adverse events in children receiving nitrous oxide for procedural sedation and analgesia', *Pediatric emergency care*, 21(11), pp. 736–43.
- Bagnasco A. et al. (2012). 'Distraction techniques in children during venipuncture: an Italian experience', *Journal of preventive medicine and hygiene*, 53(1), pp. 44–8.
- Ballard A. et al. (2018). 'Efficacy of the Buzzy® device for pain management of children during needle-related procedures: a systematic review protocol', *Systematic Reviews*. *Systematic Reviews*, 7(78).
- Burton J. H., Auble, T. E. and Fuchs, S. M. (1998). 'Effectiveness of 50% nitrous oxide/50% oxygen during laceration repair in children', *Academic emergency medicine: official journal of the Society for Academic Emergency Medicine*, 5(2), pp. 112–7.
- Cassidy K. L. et al. (2001). 'A randomized double-blind, placebo-controlled trial of the EMLA patch for the reduction of pain associated with intramuscular injection in four to six-year-old children', *Acta paediatrica (Oslo, Norway : 1992)*, 90(11), pp. 1329–36.
- Chan E. et al. (2019). 'Virtual Reality for Pediatric Needle Procedural Pain: Two Randomized Clinical Trials', *The Journal of Pediatrics*. Elsevier, 209, pp. 160-167.e4. doi: 10.1016/j.jpeds.2019.02.034.
- Cohen L. L. (2008). 'Behavioral approaches to anxiety and pain management for pediatric venous access', *Pediatrics*, 122 Suppl, pp. S134-9. doi: 10.1542/peds.2008-1055f.
- Cook L. S. (2019). 'Needle Phobia.', *Journal of infusion nursing: the official publication of the Infusion Nurses Society*. Elsevier Ltd, 39(5), pp. 273–9. doi: 10.1097/NAN.000000000000184.
- Deacon B. and Abramowitz, J. (2006). 'Fear of needles and vasovagal reactions among phlebotomy patients', *Journal of anxiety disorders*, 20(7), pp. 946–60. doi: 10.1016/j.janxdis.2006.01.004.
- Duarte L. T. D., Duval Neto, G. F. and Mendes, F. F. (2012). 'Nitrous Oxide Use in Children', *Revista Brasileira de Anestesiologia*. Elsevier, 62(3), pp. 451–467. doi: 10.1016/S0034-7094(12)70145-9.

- Fu A. D. et al. (2002). 'Complications of general anesthesia using nitrous oxide in eyes with preexisting gas bubbles', *Retina* (Philadelphia, Pa.), 22(5), pp. 569–74.
- Gall O. et al. (2001). 'Adverse events of premixed nitrous oxide and oxygen for procedural sedation in children', *Lancet* (London, England), 358(9292), pp. 1514–5. doi: 10.1016/s0140-6736(01)06575-8.
- Gérardin M. et al. (2015). 'PHEDRE trial protocol - observational study of the prevalence of problematic use of Equimolar Mixture of Oxygen and Nitrous Oxide (EMONO) and analgesics in the French sickle-cell disease population', *BMC psychiatry*. *BMC Psychiatry*, 15(1), p. 281. doi: 10.1186/s12888-015-0677-5.
- Gullone E. (2000). 'The development of normal fear: a century of research', *Clinical psychology review*, 20(4), pp. 429–51.
- Hashemieh M. Memari E. and Taheri M. (2018). 'Entonox © Efficacy for Procedural-Sedation and Analgesia in Pediatrics Undergoing Bone Marrow Aspiration: A Randomized Clinical Trial', *Iran Red Crescent Med J*, 20(2), pp. 0–6. doi: 10.5812/ircmj.15176.Research.
- Heinrich M. et al. (2015). 'Self-administered procedural analgesia using nitrous oxide/oxygen (50:50) in the pediatric surgery emergency room: effectiveness and limitations.', *European journal of pediatric surgery: official journal of Austrian Association of Pediatric Surgery*, 25(3), pp. 250–6. doi: 10.1055/s-0034-1371716.
- Ingelmo P., Wei A. and Rivera G. (2017). 'Nitrous oxide for procedural analgesia at home in a child with epidermolysis bullosa', *Paediatric Anaesthesia*, 27(7), pp. 776–778. doi: 10.1111/pan.13150.
- Kaur S., Cortiella J. and Vacanti C. A. (2001). 'Diffusion of nitrous oxide into the pleural cavity', *British journal of anaesthesia*. *British Journal of Anaesthesia*, 87(6), pp. 894–6. doi: 10.1093/bja/87.6.894.
- Kurien T. et al. (2016). 'Manipulation and reduction of paediatric fractures of the distal radius and forearm using intranasal diamorphine and 50% oxygen and nitrous oxide in the emergency department: a 2.5-year study', *The bone & joint journal*, 98-B(1), pp. 131–6. doi: 10.1302/0301-620X.98B1.36118.
- Lander J. A., Weltman, B. J. and So, S. S. (2006) 'EMLA and amethocaine for reduction of children's pain associated with needle insertion.', *The Cochrane database of systematic reviews*, (3), p. CD004236. doi: 10.1002/14651858.CD004236.pub2.
- Lee J. H. et al. (2012). 'A randomized comparison of nitrous oxide versus intravenous ketamine for laceration repair in children', *Pediatric emergency care*, 28(12), pp. 1297–301. doi: 10.1097/PEC.0b013e3182768a86.
- McCarthy A. M. and Kleiber C. (2006). 'A conceptual model of factors influencing children's responses to a painful procedure when parents are distraction coaches', *Journal of pediatric nursing*, 21(2), pp. 88–98. doi: 10.1016/j.pedn.2005.06.007.
- McMurtry C. M. et al. (2015). 'Far From "Just a Poke": Common Painful Needle Procedures and the Development of Needle Fear', *The Clinical journal of pain*, 31(10 Suppl), pp. S3-11. doi: 10.1097/AJP.0000000000000272.
- Onody P., Gil P. and Hennequin M. (2006). 'Safety of inhalation of a 50% nitrous oxide/oxygen premix: a prospective survey of 35 828 administrations', *Drug safety*, 29(7), pp. 633–40. doi: 10.2165/00002018-200629070-00008.
- Rao J. et al. (2012). 'A systematic review of interventions for reducing pain and distress in children undergoing voiding cystourethrography', *Acta paediatrica* (Oslo, Norway : 1992), 101(3), pp. 224–9. doi: 10.1111/j.1651-2227.2011.02482.x.
- Reinelt H. et al. (2001). 'Diffusion of xenon and nitrous oxide into the bowel', *Anesthesiology*, 94(3), pp. 475–7; discussion 6A. doi: 10.1097/00000542-200103000-00019.
- Reinoso-Barbero F. et al. (2011). 'Equimolar nitrous oxide/oxygen versus placebo for procedural pain in children: a randomized trial', *Pediatrics*, 127(6), pp. e1464-70. doi: 10.1542/peds.2010-1142.
- Sforzi, I. et al. (2020). 'The development of a Consensus Conference on Pediatric Procedural Sedation in the Emergency Department in Italy: from here where to?', *Italian journal of pediatrics*, 46(1), p. 57. doi: 10.1186/s13052-020-0812-x.
- Sparks L. A., Setlik, J. and Luhman, J. (2007). 'Parental holding and positioning to decrease IV distress in young children: a randomized controlled trial', *Journal of pediatric nursing*, 22(6), pp. 440–7. doi: 10.1016/j.pedn.2007.04.010.
- Tobias J. D. (2013). 'Applications of nitrous oxide for procedural sedation in the pediatric population', *Pediatric emergency care*, 29(2), pp. 245–65. doi: 10.1097/PEC.0b013e318280d824.
- Waite C., Waite P. and Pirmohamed M. (2004). 'Intravenous therapy', *Postgraduate medical journal*, 80(939), pp. 1–6. doi: 10.1136/pmj.2003.010421.
- Zier J. L. et al. (2007). 'Sedation with nitrous oxide compared with no sedation during catheterization for urologic imaging in children', *Pediatric radiology*, 37(7), pp. 678–84. doi: 10.1007/s00247-007-0508-z.