

TIP LOCATION NEL PAZIENTE PEDIATRICO

Francesca Rossetti
AOU Meyer
Anestesia e Rianimazione

Criticità pediatriche:

- Reperi cutanei relativamente affidabili
- Malposizionamenti primari più frequenti
- RX torace più difficile da interpretare (controllo postprocedurale)
- Riposizionamento più costoso e più pericoloso per il paziente
- Scopia: serve un tecnico, tempi maggiori, radiazioni ionizzanti (RADIOPROTEZIONE)

....Non è una novità!

- Positioning of a central venous catheter in children by intracavitary ECG. A new technique. G.Serafini, P.Pietrobono, GB.Parigi, G.Cornara. *Minerva Anesthesiologica* **1985**; 1: 289-291
- Central venous catheters-no-x-ray needed: a prospective study in 50 consecutive infants and children. *J Pediatr Surg* **1988**; 23: 1201-1203
- CVP catheter electrocardiography: an alternative to radiographic control after cannulation of central veins? Koscielniak-Nielsen ZJ, Otkjaer S, Hansen GB, Hemmingsen C. *Acta Anesth Scand* **1991**; 35: 762-766
- Central venous placement of silastic catheters by recording of an intravascular ECG- a prospective study in 50 premature infants weighing less than 1000g. AP. Neubauer. *Klin Pediatr* **1991**; 203: 146-148
- Intra-atrial ECG lead: a new and safe method for implantation of Broviac catheters in children. Zachariou, Z. und Daum, R. *Pediatr. Surg Int* **1994**; 9: 457-458
- Percutaneous central iv access in the neonate: experience with 535 silastic catheters. AP. Neubauer. *Acta Paediatrica* **1995**; 84 (7): 756-760
- Accurate placement of central venous catheters in pediatric patients using endocavitary electrocardiography: reassessment of a personal technique. GB. Parigi et al. *J Pediatr Surg* **1997**; 32: 1226-1228

... 20 anni di lavori....

- Silastic catheters: pinpointing the end-tip of the catheter by means of electrocardiographic monitoring. LG.Lozano, M.Barjau Capdevila. *Rev Enferm* **1997**; 20 (230): 50-52
- Central venous catheters no X-rays needed: a prospective study in 50 consecutive infants and children. MA. Hoffmann, JC.Langer, RH. Pearl et al. *J Paediatr Anaesth* **1999**; 9: 501-504
- Central venous placement in children: evaluation of electrocardiography using i-wire. L.Simon, A.Teboul, N.Gwinnner, G.Boulay, S.Cerceau-Delaporte and J.Hamza. *Paediatric Anesthesia* **1999**; 9: 501-504
- Positioning of umbilical catheter with ECG-guided technique: randomized study. P.Biban, C.Cavalli, P.Santuz, et al. *Acta Biomed Ateneo Parmense* **2000**; 71 (1): 647-650
- ECG guidance for CVC placement. Sebastian Shulz-Stubner MD. *Anesthesia & Analgesia Aug.* **2002**; 95 (2): 502 (Letter to the editor)
- Placing central venous catheters: gold standard for adult and silver standard for pediatric patients? A.Reich, M.Booke. *Anesthesia & Analgesia sept.* **2002**; 93 (3): 785-786

Miglior studio recente: Weber 2013

50 pazienti pediatrici
ECG versus RX torace (letto da anestesista e radiologo)

- 44 pz: IC-ECG = RX
- 1 bambino: necessaria scopia per anomalia vascolare (VCS sx persistente)
- 5 bambini: Non visualizzata la P atriale perchè il CVC scelto era troppo corto

Studio GAVeCeLT ECG pediatrico

Studio Prospettico

Studio Multicentrico:

- (1) Ospedale pediatrico Meyer (F.Rossetti) Centro coordinatore
- (2) Policlinico Universitario "A.Gemelli"- Roma (M.Pittiruti, D. Celentano)
- (3) Istituto Besta - Milano (M.Lamperti)
- (4) Ospedale pediatrico Santobono - Napoli (U.Graziano)
- (5) Azienda Ospedaliera di Bolzano (G.Capozzoli)

OBIETTIVO

Verificare l'efficacia clinica del metodo EKG nell'assicurare il corretto posizionamento della punta dei CVC nel paziente pediatrico in termini di:

- APPLICABILITA'
- FATTIBILITA'
- ACCURATEZZA
- SICUREZZA

OBIETTIVO

- **APPLICABILITA'**: quanti pazienti hanno una P visibile all'ECG di superficie
- **FATTIBILITA'**: in quanti pazienti si vede l'elevazione dell'onda P durante la procedura (identificazione della P 'atriale')
- **ACCURATEZZA**: in riferimento al corretto posizionamento della punta del catetere, ovvero la congruità tra la posizione stimata col metodo EKG durante la procedura e quella stimata col metodo radiologico a fine procedura.
- **SICUREZZA**: in termini di potenziale rischio aritmogeno o rischi di altro tipo per il paziente e gli operatori, connessi alla metodica

CRITERI DI INCLUSIONE

✓ Pz candidati a qualunque cateterismo venoso centrale (CVC a breve termine; CVC a medio termine tipo Hohn o PICC; CVC a lungo termine tunnellizzati cuffiati tipo Groshong o Broviac o Hickman oppure sistemi totalmente impiantabili; CVC per dialisi/feresi)

- ✓ Età >1 mese e <18anni
- ✓ Consenso informato

CRITERI DI ESCLUSIONE

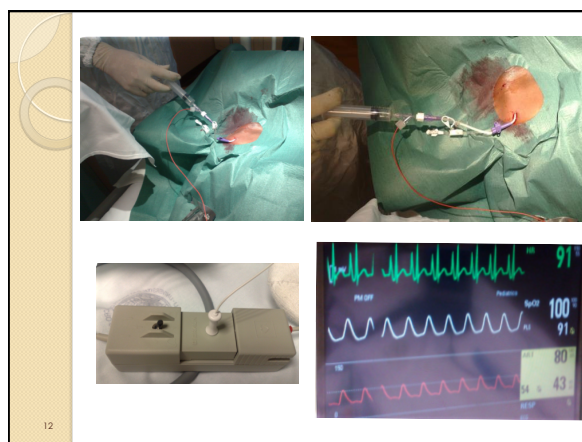
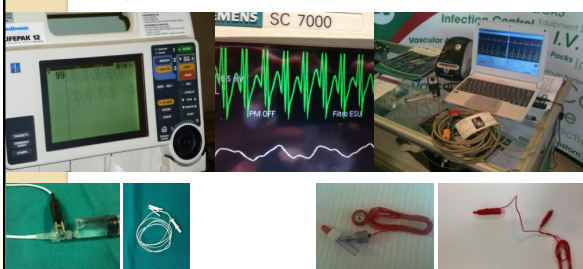
- ✓ Accessi nel distretto della vena cava inferiore (non si tratta di accessi veramente 'centrali')
- ✓ Età <1 mese o > 18anni
- ✓ Posizione volutamente "non centrale" del CVC
- ✓ CVC inseriti chirurgicamente
- ✓ Malformazioni scheletriche gravi (es. Scoliosi)
- ✓ Assenza del consenso

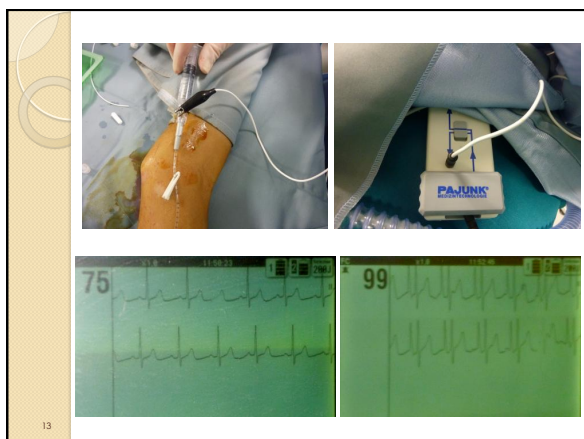
METODO (1)

- **Scelta del presidio** – secondo indicazione clinica e i protocolli previsti nel singolo centro
- **Posizionamento del CVC** – attuato secondo il protocollo del singolo centro (sebbene sia stata nel 100% ecoguidata) e secondo il tipo di presidio; in sedazione o anestesia generale
- **Sito prescelto per la posizione della punta** – secondo indicazione clinica, ma sempre compreso nella **"zona target"** definita come:
terzo inf.VCS + giunzione cavo-atriale + zona sup. atrio dx

METODO (2)

- **METODO ECG**: solo con tecnica con **soluzione salina** per evitare aritmie, con monitor standard o dedicato (Nautilus), cavetti a disposizione nel singolo presidio



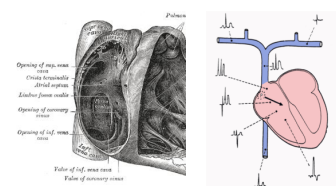


13

METODO (3)

- METODO ECG: DII, voltaggio ottimale
- Picco dell'onda P= giunzione CA come dimostrato alla TEE

(Cost comparison of electrocardiography versus fluoroscopy for central venous line in children. SN Tierney, J.katke, J.Langer. Journal of the American College of Surgeon, 2000, 191: 209-211)



METODO (3)

CONTROLLO RADIOLOGICO

- RX o fluoroscopia
- Posizione standard: supino, braccia lungo il corpo, stessa posizione del metodo IC-EKG, no inspirazione forzata, no Trendelenburg
- CRITERI:
 - ❖ Età 1m-3aa: 1-2cm sotto la carena
 - ❖ Età 4aa-11aa: 1,5-3cm sotto la carena
 - ❖ Età 12aa-18aa: 2-4cm sotto la carena

La carena: il miglior marker radiologico?

- 1) Yoon SZ et al. Usefulness of the carina as a radiographic landmark for central venous catheter placement in paediatric patients. Br J Anaesth 95(4):514-517, 2005
- 2) Albrecht K et al. The carina as a landmark for central venous catheter placement in small children. Eur J Pediatr 165:264-266, 2006.
- 3) KM Baskin, RM Jimenez, AM Cahill, AF Jawad, RB Towbin. Cavoatrial junction and central venous anatomy: implications for central venous access tip position. J Vasc Interv Radiol 19: 359-365, 2008
- 4) B Conolly, JB Mawson, CE MacDonald, P Chait, H Mikailian. Fluoroscopic landmark for SVC-RA junction for central venous catheter placement in children. Pediatr Radiol 30: 692-695, 2000
- 5) Shuster M, et al. the carina as a landmark in central venous catheter placement. BJA 2000; 85 (2): 192-194
- 6) Albrecht K, et al. Applied anatomy of the superior vena cava – the carina as a landmark to guide central venous catheter placement. Br J Anaesth 92(1):75-77, 2004.
- 7) Caruso LJ, Nave H, Breitmeier D, Panning B, Troger D. Applied anatomy of the superior vena cava-the carina as a landmark for positioning a central venous catheter. J Clin Monit 2002; 17: 331-334

La carena presenta numerosi vantaggi come repere radiologico⁴:

- ✓ Non si sposta con i cambiamenti patologici del polmone, così che resta sempre leggermente cefalica rispetto alla giunzione cavo-atriale^{5,6,7}.
- ✓ E' posizionata al centro del corpo, in un piano frontale molto vicino alla VCS e la piccola distanza che la separa dall'atrio destro attenua l'effetto parallasse
- ✓ Viene identificata agevolmente anche in radiografie di scarsa qualità tecnica

Svantaggi:

- ✓ La distanza tra la carena e la VCS presenta una variabilità con l'età
- Kouli K et al. The carina is not a reliable landmark for positioning a central venous catheter in children. Anesthesiol 103:A1394, 2005.
- Gaku I et al. The carina is not a landmark for central venous catheter placement in neonates. Ped Anesth 17:968-971, 2007.

RISULTATI

- 309 inserzioni in pazienti > 1m , <18a
 - Gr. A - < 4a 157
 - Gr. B - 4 -11a 119
 - Gr. C - 12-18a 31
- Tipologia di cateteri:
 - 178 CVC a BT
 - 56 PICC
 - 65 CVC a LT
 - 10 CVC per dialisi

Applicabilità

- 99.4 %
 - Soltanto in 2 pazienti su 309 non era identificabile una P all'ECG basale:
 - ✓ Un bambino di 2 mesi
 - ✓ Un bambino di 5 anni

Fattibilità

- 99.4 %
 - Soltanto in 2 casi su 307 non è stata visualizzato alcun aumento della onda P:
 - ✓ Un bambino di 1 mese
 - ✓ Un bambino di 2 anni

Posizione preferita della punta

- 93% casi a livello giunzionale (95,7% se escludiamo i cateteri da dialisi), dove ho la massima ampiezza dell'onda P
- Considerazioni:
 - ✓ La massima onda P è la traccia che si vede più chiaramente
 - ✓ Il posizionamento avviene in posizione supina
 - ✓ Il paziente pediatrico cresce! (CVC LT)

Accuratezza (match/mismatch)

- 95.8%
 - Gr. A 96.2%
 - Gr. B 95%
 - Gr. C 96.8%

In quasi tutti i casi di mismatch (13 totali) la posizione della punta calcolata con IC-EKH risultava troppo bassa secondo la stima radiologica (da +1 a +5cm).

Nei 95 casi in cui è stato utilizzato un monitor ECG dedicato (Nautilus) la accuratezza è stata 98.8%

Sicurezza

- 100%
- Nessuna complicanza che potesse essere riferita al metodo IC-EKG
 - Nè complicanze aritmiche
 - Nè complicanze di altro tipo

Conclusioni dello studio

- Contrariamente all'adulto, in età pediatrica il metodo IC-EKG è applicabile e fattibile in quasi tutti i pazienti
- A confronto con il dato radiologico, la accuratezza del metodo IC-EKG è assai elevata 95.8% e diventa ancora più elevata (98.8%) se si utilizza un monitor specializzato dedicato all'IC-EKG (Nautilus)
- Il metodo è assolutamente sicuro e non si associa ad alcun rischio per il paziente o per gli operatori

JVA

ISSN 1120-1228

ORIGINAL ARTICLE

The intracavitary ECG method for positioning the tip of central venous access devices in pediatric patients: results of an Italian multicenter study

Francesca Rinaldi*, Nicola Rinaldi*, Antonella Longoni*, Luigi Cristofari*, Simona Valentini*, Giuseppe Caporali*

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Firenze, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Roma, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Napoli, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Bari, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Palermo, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Reggio Emilia, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Salerno, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Trapani, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Varese, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Verona, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Vicenza, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Udine, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Trieste, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Treviso, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Trento, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Bolzano, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Sondrio, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Pavia, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Mantova, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Modena, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Parma, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Reggio Calabria, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Catanzaro, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Cosenza, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Lamezia Terme, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Reggio Emilia, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Modena, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Parma, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Reggio Calabria, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Catanzaro, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Cosenza, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Lamezia Terme, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Reggio Emilia, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Modena, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Parma, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Reggio Calabria, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Catanzaro, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Cosenza, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Lamezia Terme, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Reggio Emilia, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Modena, Italy

*Department of Anesthesiology, Children's Hospital "Vestri" - Parma, Italy

Considerazioni pediatriche (I)

- Fondamentale l'accurato posizionamento degli elettrodi (verde sufficientemente distale)



Considerazioni pediatriche (II)

- La tecnica di esecuzione deve essere UNICAMENTE con colonna di liquido per evitare di evocare pericolose aritmie, inoltre è utilizzabile su tutti i cateteri (anche a punta chiusa)



Considerazioni pediatriche (III)

- Le variazioni dell'onda P sono le stesse descritte per l'adulto, ma avvengono RAPIDAMENTE nello spazio di pochi cm. I voltaggi sono più bassi.
- Per la sicurezza è mandatorio utilizzare tutti i presidi a **BATTERIA**, particolare attenzione alle procedure pediatriche che vengono fatte in sala operatoria in anestesia generale: pompe infusionali, letto operatorio, sistemi di riscaldamento

Considerazioni pediatriche (IV)

- Gli apparecchi elettromedicali attaccati a corrente generano inoltre interferenze sul tracciato ECG
- Anche i sistemi di riscaldamento passivo alterano la traccia ecg e la rendono instabile, di conseguenza difficilmente interpretabile

CONCLUSIONI:

- Anche in ambito pediatrico, il futuro della tip location è 'x-ray free', grazie all'utilizzo del metodo IC-ECG (possibile integrazione con l'ecocardiografia, proiezione bicavale)
- Il metodo IC-ECG è una strategia costo-efficace anche in pediatria

Costo-efficacia

Specialty Section: Pediatric Surgery

Cost Comparison of Electrocardiography Versus Fluoroscopy for Central Venous Line Positioning in Children

Shannon N Tierney, BA, Joshua Katke, BA, Jacob C Langer, MD, FACS

Background: Although most central venous lines in children are positioned using fluoroscopy, electrocardiography (ECG) has been shown to be accurate, and avoids unnecessary radiation exposure. We studied whether ECG may also have cost advantages.

Study Design: All ports and Hickman/Broviac catheters placed during a 2.5-year period were reviewed. Two surgeons routinely used fluoroscopy, and two used ECG. Costs included surgeon and anesthesia fees, operating room use, and fluoroscopy equipment and personnel.

Results: There were 287 cases with sufficient data to be included in the study (167 fluoroscopy and 120 ECG). In the ECG group, 12 (10%) were converted to fluoroscopy because an adequate tracing could not be obtained, but they were kept in the ECG group for data analysis. The groups were similar with regard to age, gender, indication, previous catheters, and intraoperative or postoperative complications. Time for surgical placement of the line was not significantly affected by the positioning technique. Ports placed using ECG were less costly than those placed fluoroscopically (\$2,880 ± 408 versus \$3,595 ± 357; $p < 0.001$), and the same was true for tunneled external catheters (\$2,245 ± 433 versus \$2,923 ± 356; $p < 0.001$).

Conclusions: The ECG technique was less costly than fluoroscopy, despite a 10% conversion rate. At our center, the savings were approximately \$700 per procedure. Because operating room time used is similar, the additional cost of fluoroscopy can be attributed to the need for x-ray equipment and personnel. (J Am Coll Surg 2000;191:209–211. © 2000 by the American College of Surgeons)

Received October 28, 1999; Revised February 1, 2000; Accepted February 7, 2000.
From the Department of Surgery, Washington University School of Medicine, St. Louis, MO.
Correspondence address: Jacob C Langer, MD, Division of General Surgery, Hospital for Sick Children, 555 University Ave, Toronto, Ontario M5G 1X8 Canada.

© 2000 by the American College of Surgeons
Published by Elsevier Science Inc.