

Algoritmo di scelta del dispositivo nel neonato.

Giovanni Barone
TIN Neonatologia
Ospedale Infermi di Rimini



III Convegno Nazionale GAVePed

Gli Accessi Venosi nel Neonato e nel Bambino

Convegno online, in diretta streaming su www.gaveceltconnection.it

PERCHÉ UN ALGORITMO DI SCELTA?

- Come strumento educativo
- Come guida alla definizione di protocolli per la scelta del dispositivo nella singola unità operativa
- Come 'binario' per la discussione di singoli casi clinici

ACCESSI VENOSI NEL NEONATO 2000

AGOCANNULE

- Vene superficiali arto superiore, arto inferiore, scalpo

CATETERI VENOSI OMBELICALI

- Vena ombelicale

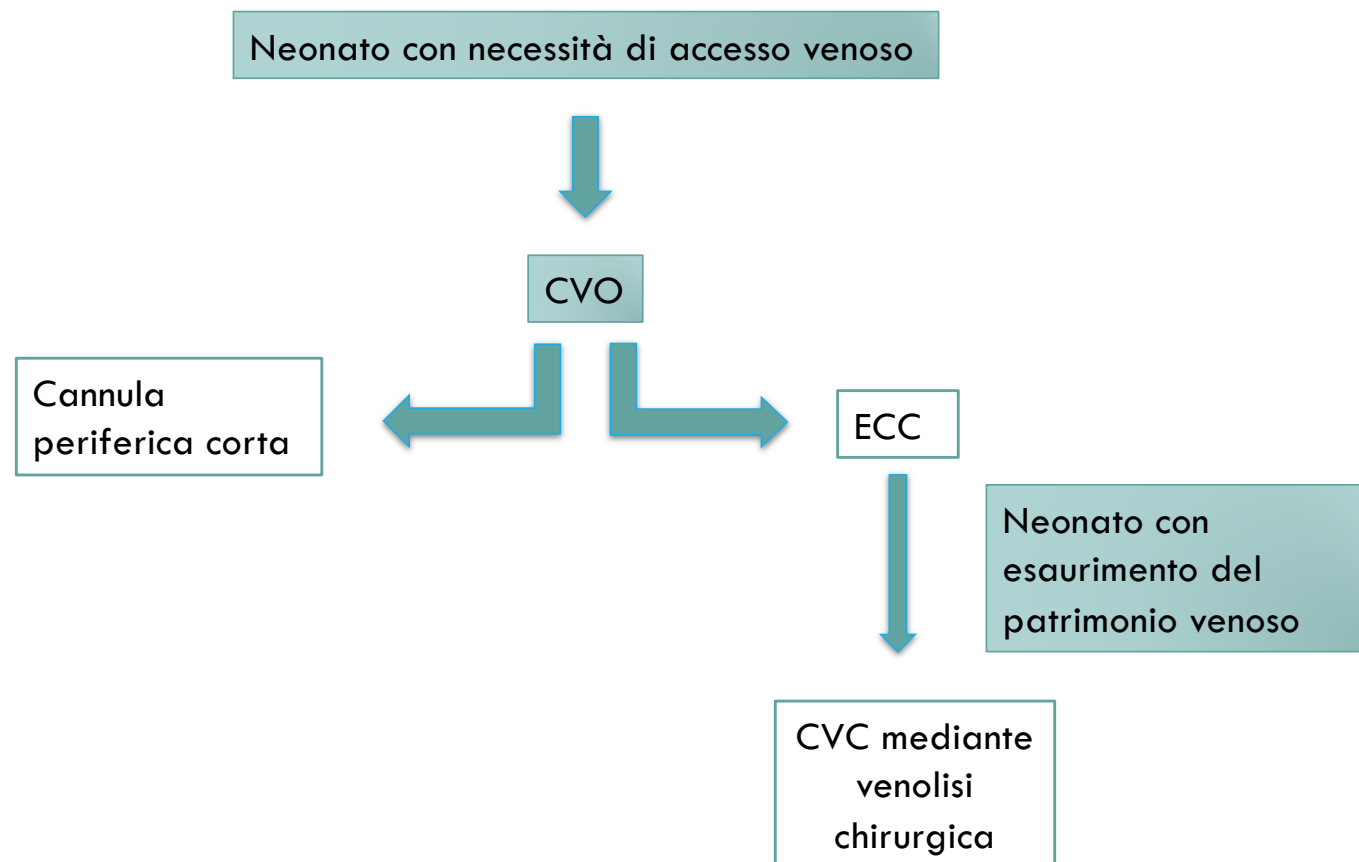
CATETERI EPICUTANEO-CAVALI

- Vene superficiali arto superiore, arto inferiore, scalpo

CATETERI VENOSI CENTRALI

- Posizionati mediante venolisi chirurgica (safena, giugulare)

ALGORITMO DI SCELTA 2000



ACCESSI VENOSI NEL NEONATO 2020

AGOCANNULE **NIR**

- Vene superficiali arto superiore, arto inferiore, scalpo

CATETERI VENOSI OMBELICALI

- Vena ombelicale

CATETERI EPICUTANEO-CAVALI **NIR**

- Vene superficiali arto superiore, arto inferiore, scalpo

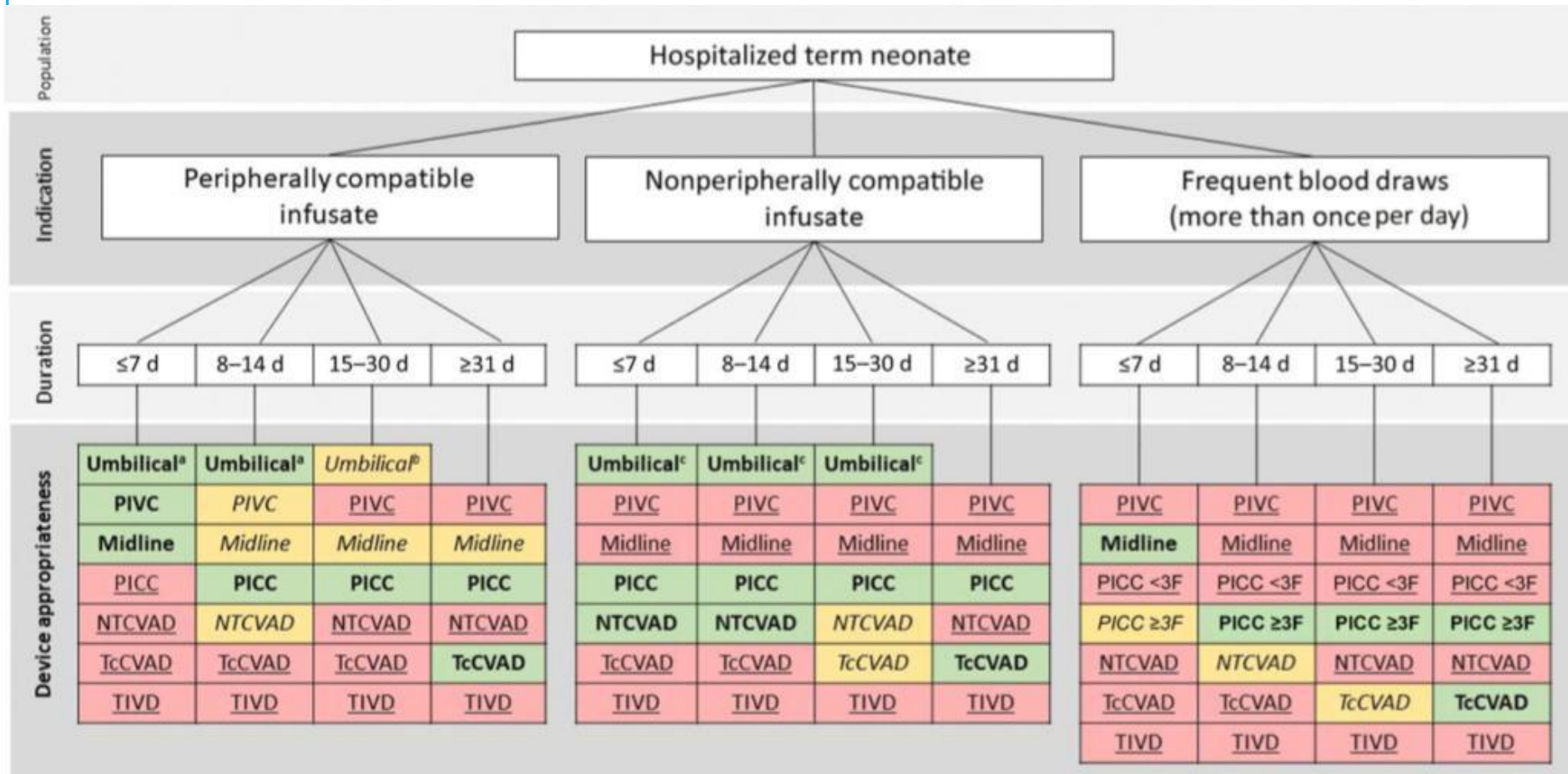
CATETERI VENOSI CENTRALI **ECO**

- Vene profonde dell'area sopra/sottoclaveare o inguinale

CATETERI VENOSI CENTRALI

- Posizionati mediante tecnica chirurgica (safena, giugulare)

The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters in Pediatrics: miniMAGIC



RE: Why the miniMAGIC is not 'magic'?

Giovanni Barone, Neonatologist, NICU, Ospedale Infermi Rimini.

Other Contributors:

Vito D'Andrea, Neonatologist

Mauro Pittiruti, Surgeon

The recent 'miniMAGIC' paper by Ullman and coworkers (1) tries to provide evidence-based recommendations for selecting venous access devices (VAD) in neonates.

We appreciate the efforts of the Authors, but we think that many of these recommendations are questionable and/or inappropriate, for several reasons:

-The authors do not consider preterm neonates. This subpopulation of neonates represents the majority of admission to NICU, inevitably requiring a VAD for hydration and nutrition. The preterm baby needs special consideration in terms of VAD, with different choices based on clinical condition, expected duration of IV infusion, diameter of the available veins, risk for systemic or local infection, and so on.

-The authors do not differentiate between critical vs. stable neonates. On the contrary, all major studies suggest different approaches to VAD selection in unstable, critically ill newborns, who require VADs appropriate for hemodynamic monitoring, high-flow infusion, blood sampling, etc., and sometimes with double lumen.

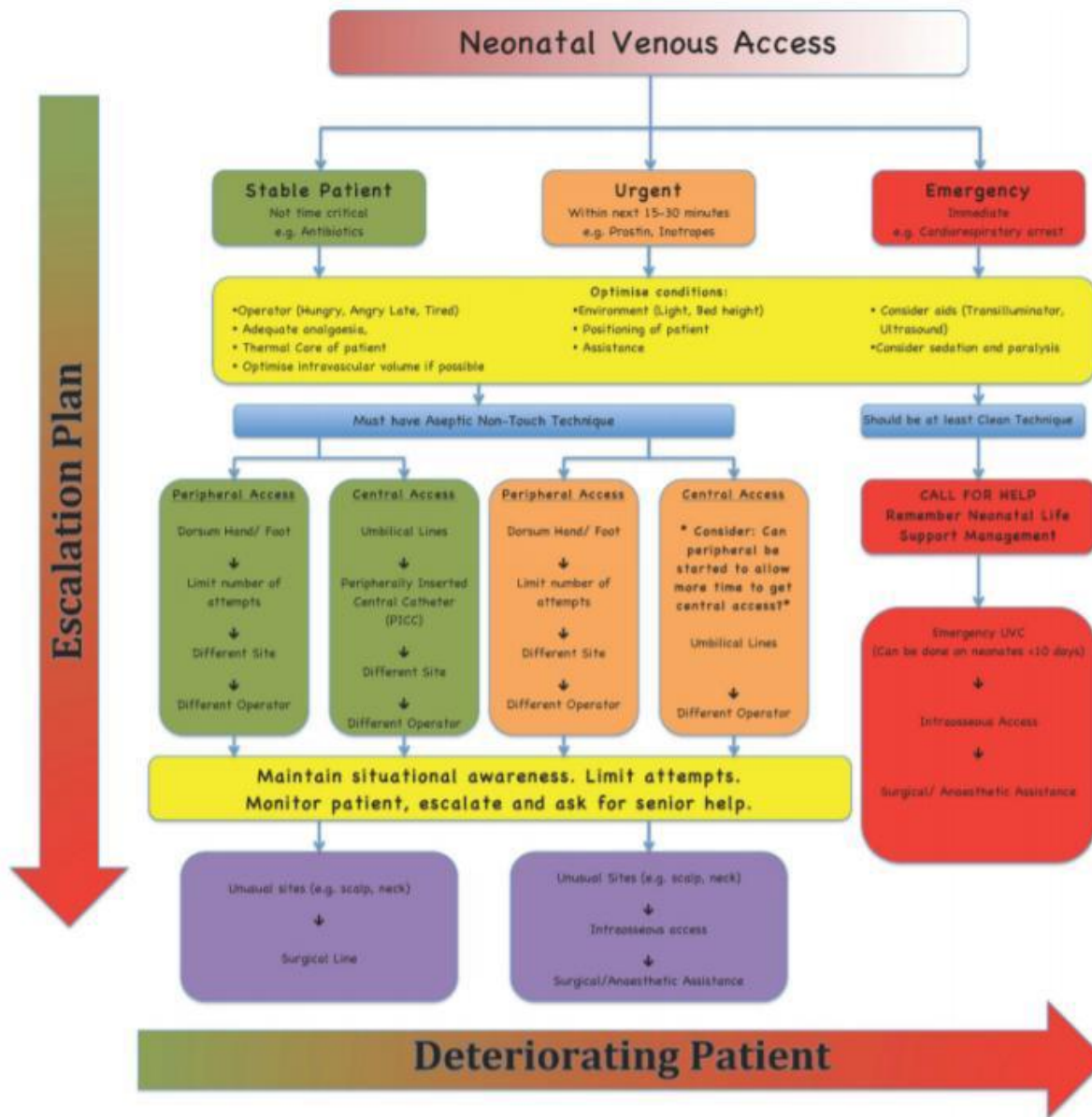
-The authors perpetuate the confusion of terminology between Epicutaneo-Caval- Catheter (ECC) and Peripherally Inserted Central Catheters (PICC). The 1-2.7 Fr ECCs used in neonates are completely different from the ultrasound-guided 3—5 Fr PICCs used in children and adults. ECCs and PICCs are associated with different performances and different incidence of complications: if compared to ECC, PICCs are appropriate for blood sampling, for high flow infusion (up to 1 ml/sec vs 1 ml/min of ECC), for hemodynamic monitoring, for infusion of blood products; and they have extended dwell time (even months); etc. (2).

-The authors mention midline catheters as appropriate in newborns, though there is no evidence to support them. Available studies on the use of midline catheters in the neonatal population are very small and of poor quality. Data about the advantages and disadvantages of midline catheters vs. ECCs are missing.

-The authors suggest the placement of PICC > 3 Fr in neonates that need frequent blood draws. This suggestion is not clear and probably dangerous. To the best of our knowledge, no study has ever proven the presence of a vein of adequate diameter for a 3 Fr catheter in the arm or the limbs of neonates (3). On the contrary, ultrasound guided placement of 3-4 Fr catheters in the deep veins of neck and groin has been recently reported to be safe and relatively easy in term and preterm infants. (4).

-The authors suggest using the umbilical catheter for more than one week. Even though this extended use of the umbilical catheter may be technically possible, it's not clear the reason to recommend it, especially if we consider the risk of complications. All recent literature consistently suggests an early removal of umbilical catheter, i.e. before day 5 after birth (5).

In conclusion, the 'miniMAGIC' is does not seem 'magic' at all. It does not support the clinician in the choice of the proper VAD in different clinical situations. Rather, it offers a range of possible options, some of which questionable, without offering criteria of choice.



Central Access Infusions

Need to be central:

- Adrenaline
- Noradrenaline
- >12.5% Dextrose
 - 12.5% May be started peripherally temporarily but should be switched to central.
- Sodium Chloride
 - If concentration >15mmol/50ml
- Potassium Chloride
 - If concentration > 2mmol/50ml
- Dobutamine
 - If concentration ≥ 5mg/ml
- Magnesium Sulphate
 - If concentration >5%

Ideally central but can be started peripherally:

- Dinoprostone
- Epoprostenol
- Calcium Gluconate
- Dopamine

Think HALT

H
U
N
G
R
Y

A
N
G
R
Y

L
A
T
E

T
I
R
E
D

A simple way to check your wellbeing and improve performance.

FATTORI CHE INFLUENZANO LA SCELTA TRA CVO, ECC, CICC, FICC

- Timing (necessità alla nascita vs. necessità dopo la nascita)
- Stato del paziente (neonato acuto grave vs. neonato stabile)
- Età gestazionale (prematurato vs. a termine)
- Patologia di base (malformazioni, patologia chirurgica, etc.)
- Indicazione alla via centrale (semplice infusione vs. infusioni + prelievi + monitoraggio emodinamico)
- Durata prevista del trattamento endovenoso
- Difficoltà/complicanze nel posizionamento di ECC o CVO
- Anatomia delle vene profonde
-

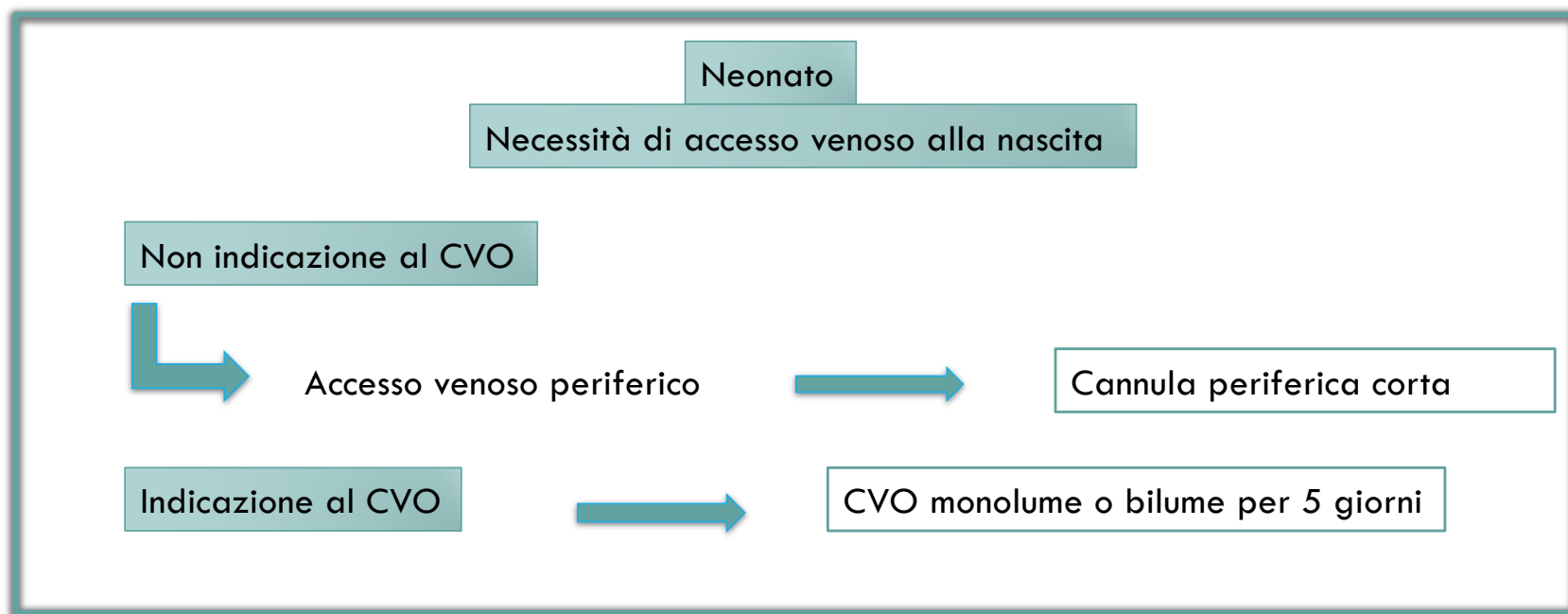
2018 GAVECELT ALGORITHM



DAV Expert

DAV = Dispositivo per Accesso Venoso (VAD = Venous Access Device)

Exp = Expert system



VANTAGGI CVO

- ☐ Facilità di posizionamento
- ☐ Stabilità rispetto ad AVP
- ☐ Possibilità di infusioni ad alta osmolarità
- ☐ Idoneo per prelievi
- ☐ Idoneo per emoderivati
- ☐ Misurazione PVC
- ☐ Poliuretano
- ☐ Flussi elevati

LIMITI CVO

- ☐ Alta incidenza di CRBSI
- ☐ Complicanze precoci e tardive, anche gravi
- ☐ Durata massimo 5-7 giorni

VANTAGGI CVO

- ☐ Facilità di posizionamento
- ☐ Stabilità rispetto ad AVP
- ☐ Possibilità di infusioni ad alta osmolarità
- ☐ Idoneo per prelievi
- ☐ Idoneo per emoderivati
- ☐ Misurazione PVC
- ☐ Poliuretano
- ☐ Flussi elevati

LIMITI CVO

- ☐ Alta incidenza di CRBSI
- ☐ Complicanze precoci e tardive, anche gravi
- ☐ Durata massima 5-7 giorni

Indicazioni ai CVO

Practice Criteria

A. Establish organizational guidelines for appropriate use of UACs and UVCs based on gestational age, birth weight, and severity of illness in an effort to decrease their unnecessary use and associated complications.¹⁻³ (IV)

30.2 The clinical need for the umbilical catheter is assessed on a daily basis and promptly removed when no longer indicated.



Standardizing Umbilical Catheter Usage in Preterm Infants

abstract

BACKGROUND AND OBJECTIVE: Absence of guidelines on umbilical arterial catheter (UAC) and umbilical venous catheter (UVC) use and inability to predict the hospital course may sway the frontline staff to overuse umbilical catheters in preterm infants. Our objective was to evaluate the feasibility of implementing guidelines standardizing the use of umbilical catheters and its impact on the incidence of sepsis and resource use.

TABLE 1 Guidelines for Vascular Access in Preterm Infants <33 Weeks' Gestation

Gestation	UVC	UAC	PIV
≤26 wk	Recommended	Recommended	
27–28 wk	Recommended	Recommended for selected cases ^a	
≥29 wk	Avoid except in selected cases ^{a,b}	Recommended for selected cases ^a	Recommended

Nurses were to inform the staff neonatologist if PIV could not be established after 4 attempts.

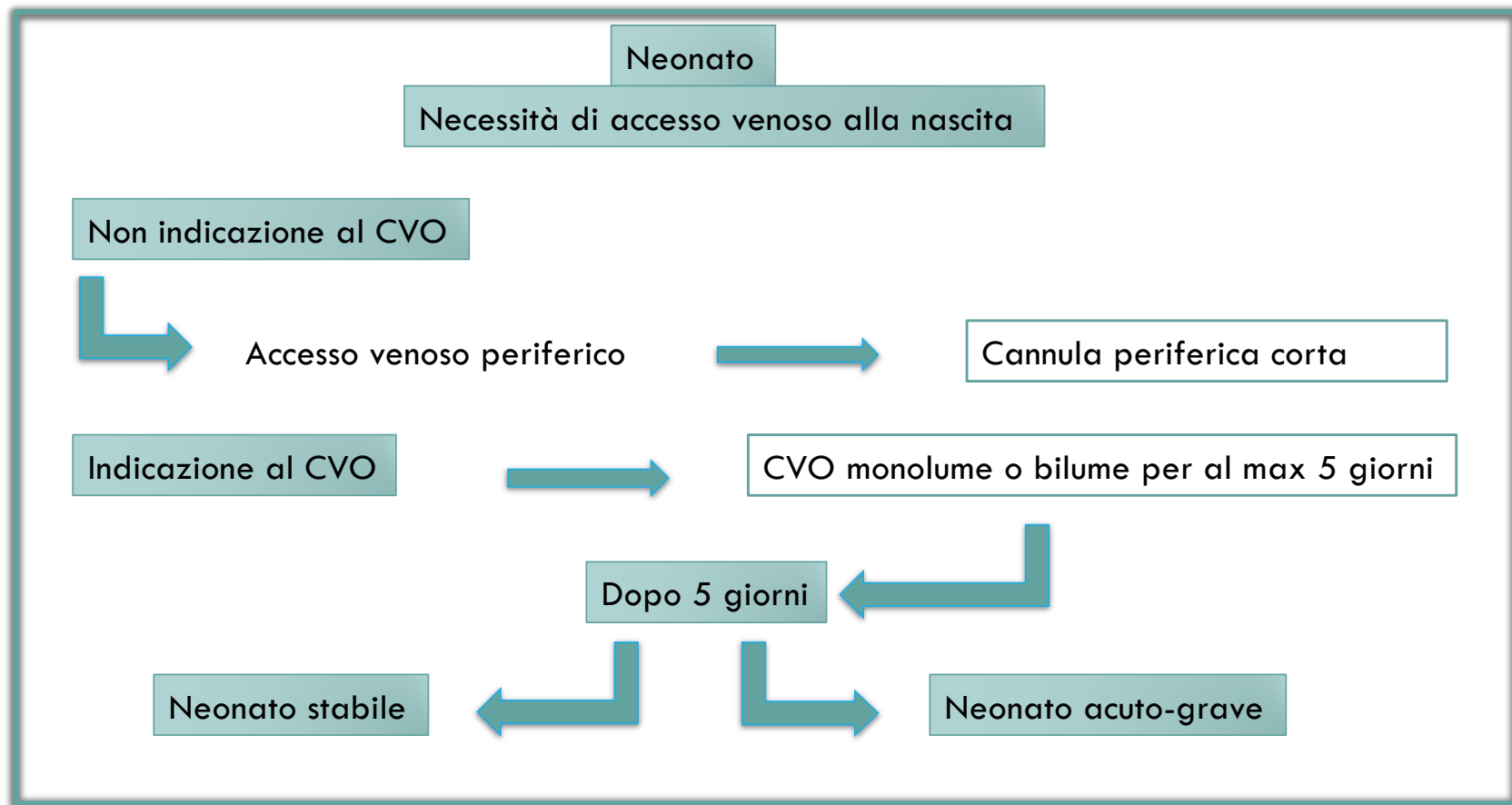
^a Use only if the patient is intubated and ventilated, or $\text{FiO}_2 > 40\%$ on continuous positive airway pressure, or the patient is hemodynamically unstable, needing fluid bolus or inotropes.

^b Difficulty establishing PIV access.

Indicazioni

EG (sett)	Vena Omb.	Arteria Omb.	Vena Perif.
<26	SI	SI, se A o B	NO
27 - 28	SI	SI, se B	NO
29 - 31 + A o B o C o D o E o G	SI	NO	NO
29 - 31	NO	NO	SI
32 - 33 + A o B o C o D o E	SI	NO	NO
32 - 33 + F	NO	NO	SI
32 - 33	NO	NO	NO
≥ 34 + A o B o C o D o E	SI	NO	NO
≥ 34 + F	NO	NO	SI
≥ 34	NO	NO	NO

- A. Ventilazione assistita con tubo OT
- B. Instabilità emodinamica
- C. CPAP con Fio₂ >30%
- D. Difficoltà reperire accesso periferico
- E. SGA + centralizzazione del circolo/AED/ARED
- F. PN < 1500 g
- G. PN ≤ 1000 g



QUALE ACCESSO SCEGLIERE?

La vera scelta cruciale è tra :

- ☐ AVP – Accesso venoso periferico
- ☐ ECC – epicutaneo cavale in vene superficiali
- ☐ CICC o FICC – catetere venoso in vene profonde

QUALE ACCESSO SCEGLIERE?

La vera scelta cruciale è tra :

- ☐ AVP – Accesso venoso periferico
- ☐ ECC – epicutaneo cavale in vene superficiali
- ☐ CICC o FICC – catetere venoso in vene profonde

INDICAZIONI AVP

Percutaneous central venous catheters versus peripheral cannulae for delivery of parenteral nutrition in neonates (Review)

Ainsworth S, McGuire W

Summary of Findings

Neonates with PICCs received higher proportions of prescribed volumes of parenteral nutrition compared with short peripheral cannulas (96.8% vs 89.7%, respectively; mean difference, 7.1% [95% CI, 3.2% to 11.0%]). No trials reported growth parameters. There were no associations of catheter type with in-hospital mortality (10/196 [5.1%] vs 8/203 [3.9%]; risk ratio [RR], 1.31 [95% CI, 0.36 to 4.81]), or extravasation injury (1/102 [1.0%] vs 5/106 [4.7%]; RR, 0.36 [95% CI, 0.07 to 1.75]) or invasive infection (67/271 [24.7%] vs 72/278 [25.9%]; RR, 0.95 [95% CI, 0.72 to 1.25]) (Figure). PICC use was associated with fewer subsequent catheters or cannulas inserted during the trial period (mean difference, -3.1 [95% CI, -4.1 to -2.06]).

Comparison of Findings With Current Guidelines

In 2011, the US Centers for Disease Control and Prevention Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee guidelines² recommended PICC instead of a short peripheral cannula “when the duration of intravenous therapy will likely exceed six days.” The findings of this meta-analysis support this.

QUALE ACCESSO SCEGLIERE?

La vera scelta cruciale è tra :

- ☐ AVP – Accesso venoso periferico
- ☐ ECC – epicutaneo cavale in vene superficiali
- ☐ CICC o FICC – catetere venoso in vene profonde

INDICAZIONI ECC

Percutaneous central venous catheters versus peripheral cannulae for delivery of parenteral nutrition in neonates (Review)

Ainsworth S, McGuire W

Summary of Findings

Neonates with PICCs received higher proportions of prescribed volumes of parenteral nutrition compared with short peripheral cannulas (96.8% vs 89.7%, respectively; mean difference, 7.1% [95% CI, 3.2% to 11.0%]). No trials reported growth parameters. There were no associations of catheter type with in-hospital mortality (10/196 [5.1%] vs 8/203 [3.9%]; risk ratio [RR], 1.31 [95% CI, 0.36 to 4.81]), or extravasation injury (1/102 [1.0%] vs 5/106 [4.7%]; RR, 0.36 [95% CI, 0.07 to 1.75]) or invasive infection (67/271 [24.7%] vs 72/278 [25.9%]; RR, 0.95 [95% CI, 0.72 to 1.25]) (Figure). PICC use was associated with fewer subsequent catheters or cannulas inserted during the trial period (mean difference, -3.1 [95% CI, -4.1 to -2.06]).

Comparison of Findings With Current Guidelines

In 2011, the US Centers for Disease Control and Prevention Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee guidelines² recommended PICC instead of a short peripheral cannula “when the duration of intravenous therapy will likely exceed six days.” The findings of this meta-analysis support this.

LIMITI ECC

- ☐ Non Power
- ☐ 1-2 Fr
- ☐ Bassi flussi (Premicath 1 ml/min; Twinflow 1.45 ml/min)
- ☐ Impossibilità di prelievo (SvO₂)
- ☐ Non idoneo per emoderivati
- ☐ Durata incerta

VANTAGGI ECC

- ☐ Facilità di posizionamento
- ☐ Stabilità rispetto ad AVP
- ☐ Possibilità di infusioni ad alta osmolarità
- ☐ Idoneo soprattutto per funzioni nutrizionali nel pretermine



LIMITI ECC

- ☐ Non Power
- ☐ 1-2 Fr
- ☐ Bassi flussi (Premicath 1 ml/min; Twinflow 1.45 ml/min)
- ☐ Impossibilità di prelievo (SvO₂)
- ☐ Non idoneo per emoderivati
- ☐ Durata incerta

VANTAGGI ECC

- ☐ Facilità di posizionamento
- ☐ Stabilità rispetto ad AVP
- ☐ Possibilità di infusioni ad alta osmolarità
- ☐ Idoneo soprattutto per funzioni nutrizionali nel pretermine



NON IDONEI NEL PAZIENTE
CRITICO

LIMITI ECC

- ☐ Non Power
- ☐ 1-2 Fr
- ☐ Bassi flussi (Premicath 1 ml/min; Twinflow 1.45 ml/min)
- ☐ Impossibilità di prelievo (SvO₂)
- ☐ Non idoneo per emoderivati
- ☐ Durata incerta

VANTAGGI ECC

- ☐ Facilità di posizionamento
- ☐ Stabilità rispetto ad AVP
- ☐ Possibilità di infusioni ad alta osmolarità
- ☐ Idoneo soprattutto per funzioni nutrizionali nel pretermine



DWELL TIME ECC

Use ECC only for intravenous therapy scheduled for 2 weeks or less

Although there is a certain uncertainty regarding the actual duration of an ECC, several reports show that – at least in preterm neonates – the risk of infective and mechanical complications of ECCs increases enormously after 14 days.^{1–5} Therefore, in many neonatal intensive care units (NICUs), these lines are routinely replaced by new ones after 2 weeks. When the expected duration of intravenous infusion is beyond 2–3 weeks, a more appropriate option of central venous access is the placement of large-bore polyurethane catheters (3–4 Fr) by ultrasound-guided percutaneous puncture and cannulation of the internal jugular vein, of the brachiocephalic vein (CICC) or of femoral vein (FICC).⁶ Many papers of the last few years have suggested that ultrasound-guided CICCs are feasible and safe even in very small neonates, with a high percentage of success and minimal risk, in experienced hands.^{7–14} CICCs and FICCs offer several advantages not only in terms of performance (high flow, blood withdrawal, etc.), but also it is likely that they are associated with lower risk of complications (occlusion, secondary malposition, venous thrombosis, mechanical rupture, infection) if compared to ECC.^{6,15,16}

Editorial

**Epicutaneo-caval catheters in neonates:
New insights and new suggestions
from the recent literature**

QUALE ACCESSO SCEGLIERE?

La vera scelta cruciale è tra :

- ☐ AVP – Accesso venoso periferico
- ☐ ECC – epicutaneo cavale in vene superficiali
- ☐ CICC o FICC – catetere venoso in vene profonde

Supraclavicular Approach to Ultrasound-Guided Brachiocephalic Vein Cannulation in Children and Neonates

Zied Merchaoui^{††}, Ulrik Lausten-Thomsen^{1,2†}, Florence Pierre¹, Maher Ben Laiba¹, Nolwenn Le Saché¹ and Pierre Tissières^{1,2*}

[†] Pediatric and Neonatal Intensive Care Unit, Paris South University Hospitals, Le Kremlin-Bicêtre, Assistance Publique Hôpitaux de Paris, Paris, France, ² Institute of Integrative Biology of the Cell, CNRS, CEA, University of Paris Sud, Paris Saclay University, Gif-sur-Yvette, France

Supraclavicular Ultrasound-Guided Catheterization of the Subclavian Vein in Pediatric and Neonatal ICUs: A Feasibility Study

Anne-Sophie Guilbert, MD¹; Lorenzo Xavier, MD¹; Clément Ammouche, MD¹; Philippe Desprez, MD¹; Dominique Astruc, MD²; Pierre Diemunsch, PhD³; Jocelyne Bientz, MD¹



Pediatr Surg Int (2010) 26:815–818
DOI 10.1007/s00383-010-2616-3

ORIGINAL ARTICLE

Ultrasound-guided percutaneous insertion of 2.7 Fr tunnelled Broviac lines in neonates and small infants

G. S. Arul · H. Livingstone · P. Bromley · J. Bennett

Pediatric Anesthesia

Pediatric Anesthesia ISSN 1155-5645

ORIGINAL ARTICLE

Ultrasound-guided supraclavicular cannulation of the brachiocephalic vein in infants: a retrospective analysis a case series

Christian Breschan¹, Manuela Platzer¹, Robert Jost², Haro Stettner³, Georg Feigl⁴ & Rudolf Lik

¹ Department of Anaesthesia, Klinikum Klagenfurt, Klagenfurt, Austria

² Department of Anaesthesia, Krankenhaus Spittal/Drau, Spittal/Drau, Austria

³ Department of Statistics, University of Klagenfurt, Klagenfurt, Austria

⁴ Department of Anatomy, Medical University of Graz, Graz, Austria

Ultrasound-Guided Subclavian Vein Cannulation in Low Birth Weight Neonates

Ulrik Lausten-Thomsen, MD, PhD¹; Zied Merchaoui, MD¹; Cécile Dubois, MD^{1,2}; Sergio Eleni Dit Trolli, MD^{1,3}; Nolwenn Le Saché, MD¹; Mostafa Mokhtari, MD^{1,4}; Pierre Tissières, MD, PhD¹⁻³

Centrally inserted central lines in neonates by ultrasound guided access to the brachio-cephalic vein.

Mauro Pittiruti¹, Davide Celentano², Lidia Muscheri², Giovanni Barone³, Vito D'Andrea³

¹Department of Surgery, Catholic University Hospital 'A.Gemelli', Rome – Italy

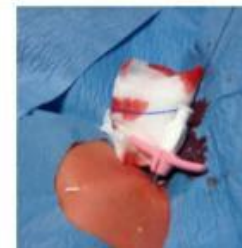
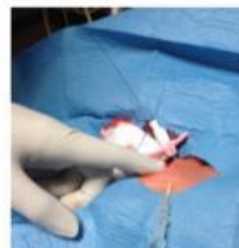
³ Neonatal Intensive Care Unit, Catholic University Hospital 'A.Gemelli', Rome – Italy

² Pediatric Intensive Care Unit, Catholic University Hospital 'A.Gemelli', Rome – Italy

1. Background

- Critically ill neonates often require a central line for hemodynamic monitoring, repeated blood sampling, infusion of high volumes of fluids, and/or infusion of drugs and solutions not appropriate for the peripheral route.
- Small bore silicone or polyurethane catheters (1 - 2.7 Fr) inserted via superficial veins of the limbs and the scalp (epicutaneo-caval catheters – ECC) may not be appropriate for these purposes.
- The placement of a large bore polyurethane catheter (3-4 Fr) in the brachio-cephalic vein – centrally inserted central catheters (CICC) - may be particularly useful in these situations.
- The adoption of power injectable polyurethane allows a high-flow delivery of the intravenous infusions (up to 1 ml/sec) and a reduced risk of lumen occlusion.

4. Tunneling of the catheter to the infraclavicular area



....IN TIN

Dal neonato a termine



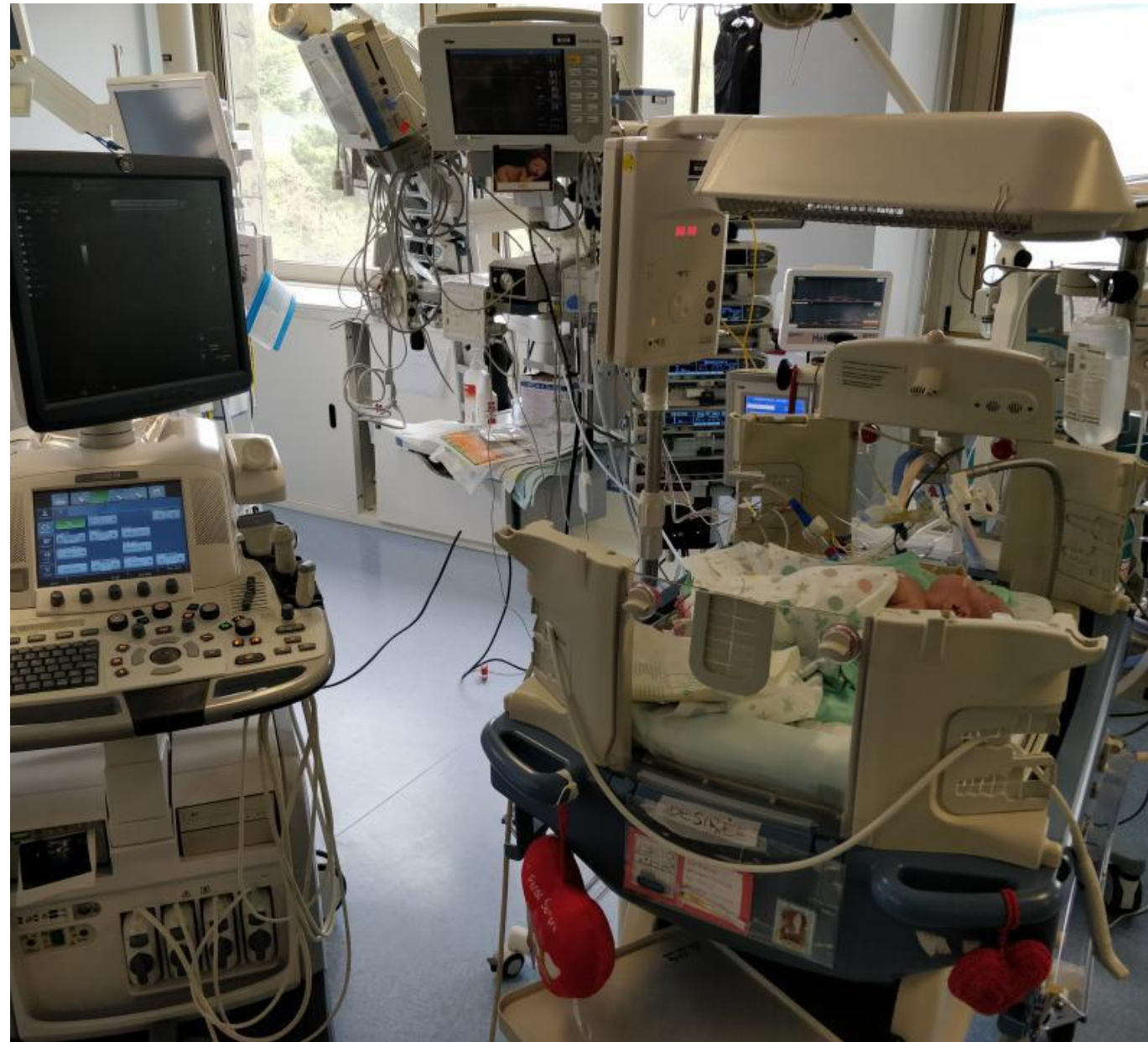
....IN TIN

Al neonato prematuro





....IN TIN



Performance clinica...vantaggi in TIN

1. Alti flussi, anche a lumi multipli
2. Prelievi ripetuti
3. Infusione di emoderivati
4. Monitoraggio emodinamico
5. Resistenza ai traumi meccanici
6. Disostruzione più facile
7. Diagnosi di CRBSI tramite DTP
8. Tip location con ECG endocavitario
9. Migliore stabilizzazione tramite SAS
10. Riduzione del rischio infettivo e trombotico?

Performance clinica...vantaggi in TIN

1. Alti flussi, anche a lumi multipli
2. Prelievi ripetuti
3. Infusione di emoderivati
4. Monitoraggio emodinamico
5. Resistenza ai traumi meccanici
6. Disostruzione più facile
7. Diagnosi di CRBSI tramite DTP
8. Tip location con ECG endocavitario
9. Migliore stabilizzazione tramite SAS
10. Riduzione del rischio infettivo e trombotico?

Flussi dei diversi VAD in TIN

Tipo di device	Fr	Lunghezza	Flusso ml/min
CVO PUR bilume	4 Fr	20	15
CVO PUR bilume	4 Fr	40	9
CVO PUR trilume	4.5 Fr	20	7.4 (2)
Premicath	1 Fr	20	1
Nutriline	2 Fr	30	2
Nutriline twinflow	2 fr	30	1.45
CICC/FICC	3 Fr	Diversa	60-120

Flussi dei diversi VAD in TIN

- Prima dell'avvento di CICC e FICC in TIN il CVO rappresentava l'unica opportunità di un device performante
- Essendo un dispositivo dall'alto rischio infettivo e trombotico, la sua sostituzione a circa 1 settimana di vita imponeva la necessità di una transizione da un device a performance medio/alte ad uno a basse performance
- In alcuni centri (in bambini particolarmente gravi) si manteneva il CVO a tempo indefinito (anche un mese) esponendo il paziente ad un elevato rischio di complicanze trombotiche o infettive
- CICC e FICC in P-PUR rappresentano l'unica vera alternativa al CVO nell'assistenza ad un neonato critico

Performance clinica...vantaggi in TIN

1. Alti flussi, anche a lumen multipli
2. **Prelievi ripetuti**
3. Infusione di emoderivati
4. Monitoraggio emodinamico
5. Resistenza ai traumi meccanici
6. Disostruzione più facile
7. Diagnosi di CRBSI tramite DTP
8. Tip location con ECG endocavitario
9. Migliore stabilizzazione tramite SAS
10. Riduzione del rischio infettivo e trombotico?

Prelievi ripetuti

- La possibilità di effettuare prelievi ripetuti determina:
 1. Riduzione del dolore procedurale in TIN, con potenziali effetti a lungo termine sullo sviluppo
 2. Preserva il patrimonio venoso e arterioso del paziente
 3. Determina una riduzione potenziale del rischio infettivo
 4. Riduzione dello stress su operatori e genitori di fronte al bambino «difficile»

Prelievi ripetuti

ORIGINAL ARTICLE

Increased frequency of peripheral venipunctures raises the risk of central-line associated bloodstream infection in neonates with peripherally inserted central venous catheters

Hao-Yuan Cheng^a, Chun-Yi Lu^a, Li-Min Huang^a, Ping-Ing Lee^a, Jong-Min Chen^b, Luan-Yin Chang^{a,*}

As for multivariate logistic regression model, we analyzed possible risk factors including gestational age, birth weight, PICC duration without concurrent antibiotic use, frequency of venipunctures during PICC use without concurrent antibiotics, congenital heart disease, and CNS disease. After adjusting all confounding factors, the only significant risk factor was the frequency of venipunctures during the periods of PICC use without concurrent antibiotics (Table 3). For every one more venipuncture a patient received, the odds of acquiring a CLA-BSI increased by 16% (odds ratio, 1.16; $p = 0.003$).

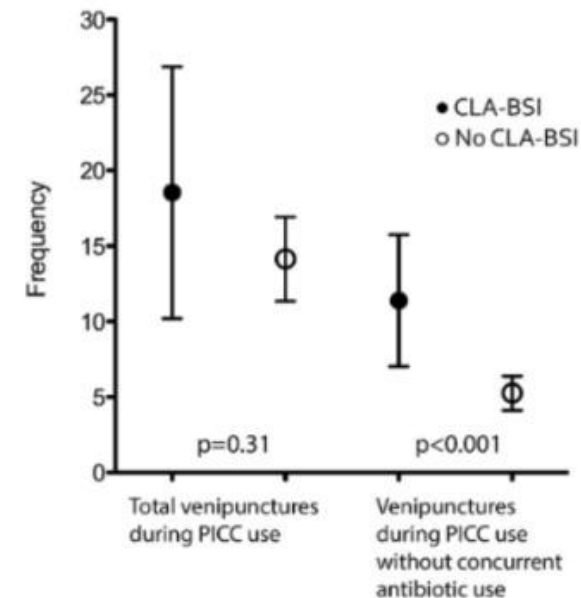


Figure 2. Mean frequency of venipunctures during PICC use in NICU patients with and without CLA-BSIs. The I bar represents the 95% confidence interval. CLA-BSI = central-line associated bloodstream infection; NICU = neonatal intensive care unit; PICC = peripherally inserted central venous catheter.

Performance clinica...vantaggi in TIN

1. Alti flussi, anche a lumi multipli
2. Prelievi ripetuti
3. Infusione di emoderivati
4. Monitoraggio emodinamico
5. Resistenza ai traumi meccanici
6. Disostruzione più facile
7. Diagnosi di CRBSI tramite DTP
8. Tip location con ECG endocavitario
9. Migliore stabilizzazione tramite SAS
10. Riduzione del rischio infettivo e trombotico?

Infusione di emoderivati

- I vantaggi dell'infusione di emoderivati in un catetere di P-PUR:
 1. Riduzione del numero di venipunture (non necessità di CVP)
 2. Viene preservato il patrimonio venoso
 3. Possibilità di infondere gli emoderivati a più alta velocità (PLT)
 4. Viene azzerato il rischio di stravasi da emoderivati

Performance clinica...vantaggi in TIN

1. Alti flussi, anche a lumi multipli
2. Prelievi ripetuti
3. Infusione di emoderivati
4. Monitoraggio emodinamico
5. Resistenza ai traumi meccanici
6. Disostruzione più facile
7. Diagnosi di CRBSI tramite DTP
8. Tip location con ECG endocavitario
9. Migliore stabilizzazione tramite SAS
10. Riduzione del rischio infettivo e trombotico?

Monitoraggio emodinamico

RESEARCH

Open Access

Recommendations for hemodynamic monitoring for critically ill children—expert consensus statement issued by the cardiovascular dynamics section of the European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC)



Yogen Singh^{1*} , Javier Urbano Villaescusa², Eduardo M. da Cruz³, Shane M. Tibby⁴, Gabriella Bottari⁵, Rohit Saxena⁶, Marga Guillén⁷, Jesus Lopez Herce², Matteo Di Nardo⁵, Corrado Cecchetti⁵, Joe Brierley⁶, Willem de Boode⁸ and Joris Lemson⁹

Monitoraggio emodinamico

Table 2 Recommendations on use of measurement of CVP, SCVO₂, and prediction of fluid responsiveness in hemodynamic monitoring in critically ill children

Sr No	Recommendation	Level of agreement
Central venous pressure		
1.	We recommend to place the tip of a central venous catheter at the junction of the superior caval vein (SCV) and the right atrium to obtain an optimal central venous pressure (CVP) measurement or ScvO ₂ sample.	Strong agreement
2.	We recommend to measure CVP in all unstable patients refractory to initial hemodynamic treatment.	Strong agreement
3.	We recommend against the use of CVP to predict fluid responsiveness; Fluid loading should not be started solely based upon a low CVP.	Strong agreement
4.	An isolated CVP measurement is of limited value in clinical practice. However, trends in CVP may provide important information regarding changes in cardiovascular pathophysiology such as evolving right heart failure and an abrupt elevation in CVP upon fluid administration should raise suspicion of significant cardiac dysfunction.	Strong agreement
Central venous oxygen saturation measurement		
5.	We recommend to measure central venous oxygen saturation (ScvO ₂) in unstable patients not responding to the initial treatment. ScvO ₂ < 65% suggest a possible hemodynamic alteration; however, in sepsis, a normal or high ScvO ₂ may reflect mitochondrial dysfunction and mask hemodynamic alterations.	Strong agreement
6.	ScvO ₂ is not an adequate marker of cardiac index (CI).	Strong agreement
7.	We recommend against targeting hemodynamic therapy solely based upon ScvO ₂ .	Strong agreement

Monitoraggio emodinamico

Central venous oxygen saturation measurement

Central venous oxygen saturation (ScvO₂) approximates but does not equal mixed oxygen saturation (SmvO₂). The normal ranges for ScvO₂ and SmvO₂ are 70–80% and 60–70%, respectively, in the setting of a normal aortic saturation [33, 34]. Trends between ScvO₂ and SmvO₂ are often interchangeable, although SmvO₂ values are generally around 7–10% lower than ScvO₂. A low ScvO₂ typically indicates a mismatch between oxygen supply and utilization. Conversely, a normal, or high ScvO₂ value, does not necessarily signify supply-demand adequacy, as tissue dysoxia

(which may occur in sepsis) may cause an artificial elevation (or normalization) of ScvO₂. Lastly, ScvO₂ in isolation cannot be considered a surrogate of cardiac index/cardiac output [35]. However, there is some evidence that resuscitation in sepsis might be more beneficial when ScvO₂ is incorporated in the treatment strategy [36].

The committee agreed that ScvO₂ is an important parameter in unstable patients not responding to the first treatment and that its trend is helpful in hemodynamic management. However, we recommend that hemodynamic therapy should not be targeted solely based upon ScvO₂ levels (Table 2).

Performance clinica...vantaggi in TIN

1. Alti flussi, anche a lumi multipli
2. Prelievi ripetuti
3. Infusione di emoderivati
4. Monitoraggio emodinamico
5. Resistenza ai traumi meccanici
6. Disostruzione più facile
7. Diagnosi di CRBSI tramite DTP
8. Tip location con ECG endocavitario
9. Migliore stabilizzazione tramite SAS
10. Riduzione del rischio infettivo e trombotico?

Pressione di distruzione

- Siringa più piccola = area più piccola = pressione maggiore
- Pressione esercitata
 - Siringa da 2 ml: circa 200 *psi*
 - Siringa da 5 ml: circa 100 *psi*
 - Siringa da 10 ml: circa 50 *psi*
- Resistenza del catetere
 - Silicone: circa 50-70 *psi*
 - Poliuretano normale: circa 110- 140 *psi*
 - Poliuretano power injectable : circa 325 *psi*



Più agevole disostruzione

- I cateteri in P-PUR possono anche essere tenuti chiusi per diversi giorni se non utilizzati, ciò comporta:
 1. Rimozione del device quando si è certi che non ve ne sia più bisogno
 2. Possibilità di rimozione del device anche dopo la dimissione nel neonato, qualora necessario
 3. Possibilità di fare profilassi antimicrobiche specifiche (tauroolidina) in cateteri non utilizzati/colonizzati
 4. Possibilità di effettuare vere parenterali cicliche in pazienti con SBS

Performance clinica...vantaggi in TIN

1. Alti flussi, anche a lumi multipli
2. Prelievi ripetuti
3. Infusione di emoderivati
4. Monitoraggio emodinamico
5. Resistenza ai traumi meccanici
6. Disostruzione più facile
7. Diagnosi di CRBSI tramite DTP
8. Tip location con ECG endocavitario
9. Migliore stabilizzazione tramite SAS
10. Riduzione del rischio infettivo e trombotico?

Diagnosi CR-BSI

- La possibilità di effettuare prelievi consente una appropriata diagnosi di infezione catetere correlata, ciò determina:
 1. Rimozione del CVC solo quando è realmente necessario, si evita pertanto la pratica della rimozioni in caso di presunta infezione (ECC)
 2. Possibilità diagnostica anche di situazioni in cui il CVC è solamente colonizzato → trattamenti specifici
 3. Più accurata diagnosi delle sorgente di infezioni nel prematuro

Performance clinica...vantaggi in TIN

1. Alti flussi, anche a lumi multipli
2. Prelievi ripetuti
3. Infusione di emoderivati
4. Monitoraggio emodinamico
5. Resistenza ai traumi meccanici
6. Disostruzione più facile
7. Diagnosi di CRBSI tramite DTP
8. Tip location con ECG endocavitario
9. Migliore stabilizzazione tramite SAS
10. Riduzione del rischio infettivo e trombotico?

IC-EKG nel neonato?

- Yes, it works!
- Razionale:
 - Surface landmark = poco affidabili nel neonato
 - Radiografia del torace= è poco accurata
 - Il riposizionamento da malposizioni primarie è poco costo/efficace
 - **Curva di training più rapida rispetto all'ecocardiografia**
- Elementi critici:
 - Mai usare la tecnica dell'ECG con la guida
 - Le variazioni dell'onda P si verificano in uno spazio molto breve

Funziona in epoca neonatale?

Raccolta prospettica (**98** cases)

- Tecnica della soluzione salina
- Caths >3Fr, ecoguidati
- Età 3hrs – 29 days; peso 540-3500

Risultati

- Applicabilità **100%**
- Fattibilità: **96%**
- Accuratezza: **100%** (Controllo ecocardiografico)

Performance clinica...vantaggi in TIN

1. Alti flussi, anche a lumi multipli
2. Prelievi ripetuti
3. Infusione di emoderivati
4. Monitoraggio emodinamico
5. Resistenza ai traumi meccanici
6. Disostruzione più facile
7. Diagnosi di CRBSI tramite DTP
8. Tip location con ECG endocavitario
9. **Migliore stabilizzazione tramite SAS**
10. Riduzione del rischio infettivo e trombotico?

Performance clinica...vantaggi in TIN

GAVeCeLT-WoCoVA Consensus on subcutaneously anchored securement devices for the securement of venous catheters: Current evidence and recommendations for future research

Conclusions of the panel. Although good evidence is still missing, preliminary clinical experience suggests that SAS may be effective in reducing the risk of dislodgment in children and neonates, in both tunneled and non-tunneled, cuffed and non-cuffed central VAD, as long as SAS is applicable (caliber 3 Fr or more).

Further investigation in this regard is warranted; in particular, we need randomized clinical studies comparing SAS and adhesive securement. It is advisable that such studies should address different populations of pediatric patients, with a clear definition of the VAD under investigation (PICC vs FICC vs CICC; tunneled or non-tunneled; cuffed or non-cuffed; in silicon or in polyurethane) and a primary endpoint that should take into account both partial and total dislodgment.

Performance clinica...vantaggi in TIN

THE JOURNAL OF MATERNAL-FETAL & NEONATAL MEDICINE
<https://doi.org/10.1080/14767058.2021.1922377>



SHORT REPORT



Securement of central venous catheters by subcutaneously anchored suturless devices in neonates

Vito D'Andrea^a , Giovanni Barone^b, Lucilla Pezza^a, Giorgia Prontera^a, Giovanni Vento^a and Mauro Pittiruti^c

Table 1. Demographics' population.

PMA at insertion (weeks)	31 ± 5.5
Weight at insertion (grams)	1400 ± 293
Indwelling time (days)	39 ± 25
Indication at insertion (n)	Surgery disease 30% (22) Respiratory distress syndrome 22% (16) BPD 20% (14) Prolonged parenteral nutrition 15% (11) Septic shock 8% (6) DIVAs >4% (3)
Elective removal	96%

72 CVC

Performance clinica...vantaggi in TIN

1. Alti flussi, anche a lumi multipli
2. Prelievi ripetuti
3. Infusione di emoderivati
4. Monitoraggio emodinamico
5. Resistenza ai traumi meccanici
6. Disostruzione più facile
7. Diagnosi di CRBSI tramite DTP
8. Tip location con ECG endocavitario
9. Migliore stabilizzazione tramite SAS
10. Riduzione del rischio infettivo e trombotico?

Riduzione del rischio infettivo e trombotico

- Non esistono allo stato attuale RCT, tuttavia
 1. Dati da studi preliminari sono molto incoraggianti (vedi studio JVA in neonati < 1500 gr)
 2. Probabilmente l'azione è multifattoriale
 - Tunnellizzazione (riduzione del rischio infettivo)
 - Colla (riduzione rischio infettivo e trombotico-NO IN&OUT)
 - SAS (riduzione rischio infettivo e trombotico)
 - Maggior probabilità di successo alla prima venipuntura in mani esperte
 - Utilizzo dell'ecografo per la misurazione del diametro delle vene

Riduzione
del rischio
infettivo e
trombotico



Ultrasound-guided supraclavicular cannulation of the brachiocephalic vein may reduce central line–associated bloodstream infection in preterm infants

Ignacio Oulego-Erroz^{1,2,3} · Alba Fernández-García⁴ · Beatriz Álvarez-Juan⁴ · Sandra Terroba-Seara⁴ · Paula Alonso Quintela^{3,4} · Antonio Rodríguez-Núñez⁵

Abstract

The objective of this study was to assess the risk of central line–associated bloodstream infection (CLABSI) of ultrasound (US)-guided cannulation of the brachiocephalic vein (BCV) compared to standard epicutaneous cava catheters (ECCs) in preterm infants. This was a retrospective cohort study in preterm infants with a birth weight of less than 1500 g. Each BCV catheter was matched 1:3 with ECCs according to sex, birth weight, and year of insertion. The main outcome was the CLABSI density rate per 1000 days. Secondary outcomes included CLABSI episodes, CLABSI episodes per infant, and CLABSI/death. A multivariate Cox regression analysis was performed to assess whether the type of catheter (ECC vs. BCV) was associated with CLABSI risk. Ninety-six catheters (21 BCVs and 75 ECCs) in 79 infants were included (993 catheter days). BCV catheters were associated with a reduced CLABSI density rate compared to ECCs (3.05/1000 days vs 21.1/1000 days; $p < 0.001$). ECCs were associated with increased CLABSI risk compared to BCV catheters in multivariate analysis (hazard ratio 36; (95% CI, 2.5–511); $p = 0.008$).

Conclusion: US-guided supraclavicular cannulation of the BCV was associated with a reduced risk of CLABSI compared to ECCs. This finding deserves further multicenter research.

Riduzione del rischio infettivo e trombotico

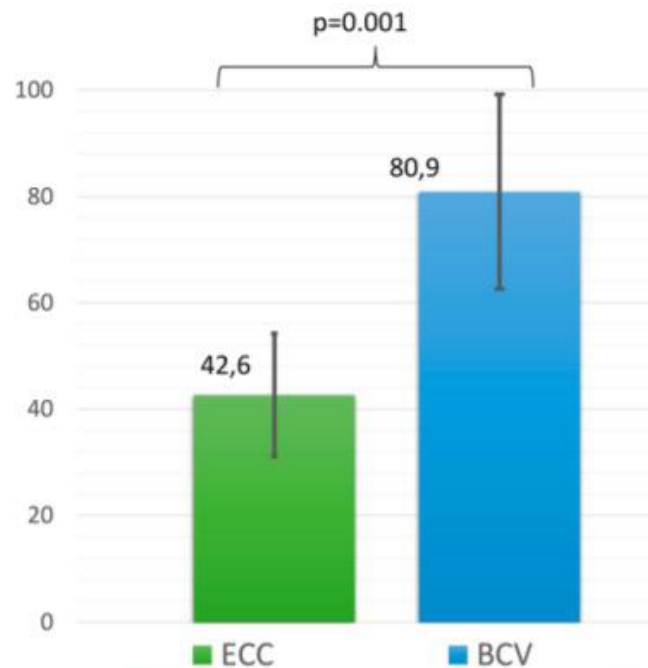


Fig. 2 Successful CVC placement at first puncture attempt. Abbreviations: BCV, brachiocephalic vein; ECC, epicutaneous cava catheter. Y-axis indicates percentage with 95% confidence interval error bars

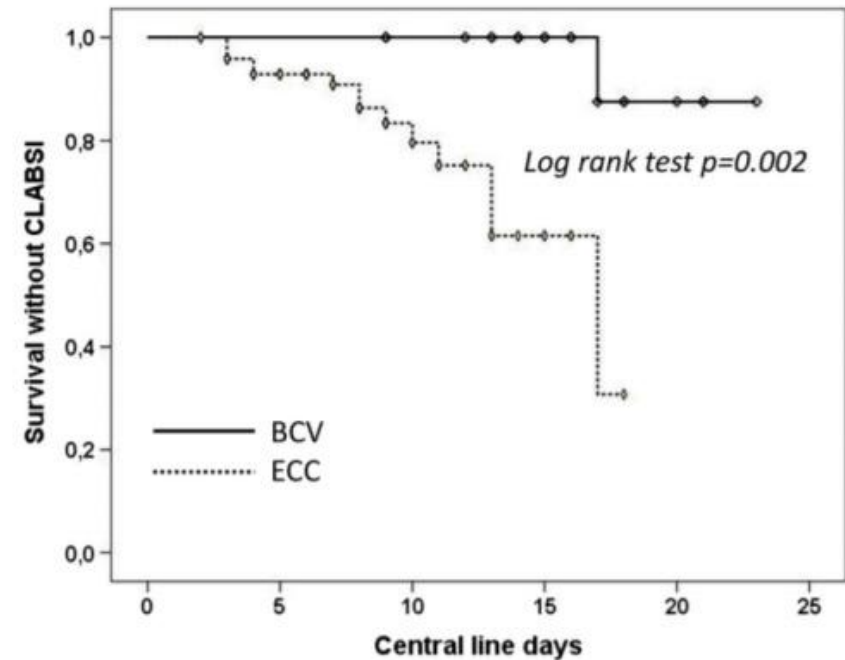


Fig. 3 Kaplan-Meier curve. Abbreviations: BCV, brachiocephalic vein; ECC, epicutaneous cava catheter

EEC

- Vene superficiali
- Venipuntura diretta o con tecnologia NIR
- 1-2.7 fr
- Richiedono analgesia
- Cateteri in silicone o PUR, non-power
- Bassi flussi
- Non idonei per i prelievi
- Non idonei per la misurazione della PVC
- Non idonei per il monitoraggio SvO₂
- Non idonei per infusione di emoderivati
- Tip location incerta (ECO, Rx, ECG?)
- Mai tunnellizzati
- Durata 2-3 settimane
- Diagnosi di CLABSI
- Maggiori complicanze durante il mantenimento (es migrazione)

CICC/FICC

- Vene profonde
- Venipuntura ecoguidata
- 3-4fr
- **Richiedono sedoanalgesia profonda**
- Cateteri in poliuretano, power
- Alti flussi
- Idonei per i prelievi
- Idonei per la misurazione della PVC
- Idonei per il monitoraggio SvO₂
- Idonei per infusione di emoderivati
- Tip location certa, mediante ECG o ECO
- Possono essere tunnellizzati
- Durata a lungo termine
- Possibilità di diagnosi di CRBSI
- Minori complicanze durante il mantenimento (es migrazione)



INDICAZIONI AL CICC NEL NEONATO

Nel neonato acuto/grave:

Neonati con instabilità emodinamica e necessità di monitoraggio della PVC e della SvO₂ a qualunque età di vita (nell'impossibilità a posizionare un CVO o in caso di CVO malposizionato).

Neonato con patologia malformativa maggiore prima dell'intervento chirurgico (es atresia esofagea, onfalocele, gastroschisi etc).

Necessità di accesso centrale per rapida replezione volemica (in emergenza e/o in vista di interventi di chirurgia maggiore).



INDICAZIONI AL CICC NEL NEONATO

Nei neonati pretermine stabile:

Neonati pretermine con previsione di NP e terapia endovenosa prolungata (> 14 giorni).

Neonato pretermine con patologia gastrointestinale chirurgica (NEC o perforazione intestinale).



INDICAZIONI AL CICC NEL NEONATO

Altre situazioni particolari:

Neonati con BPD severa di tipo 2 (necessità di VM a 36 settimane di EPM) e necessità di terapia endovenosa.

Esaurimento del patrimonio venoso superficiale (es nel caso di necessità di ricorrere alle vene dello scalpo per esaurimento delle vene ai 4 arti).

Neonati nei quali - pur essendovi vene periferiche superficiali disponibili - la inserzione di un catetere epicutaneo cavale incontra difficoltà ripetute di posizionamento della punta.



Centrally inserted central catheters in preterm neonates with weight below 1500 g by ultrasound-guided access to the brachio-cephalic vein

Giovanni Barone¹, Mauro Pittiruti², Gina Ancora¹, Giovanni Vento³, Francesca Tota⁴ and Vito D'Andrea³



Table 2. Patients' data, expressed as mean $\pm$ standard deviation and range or number and percentage.

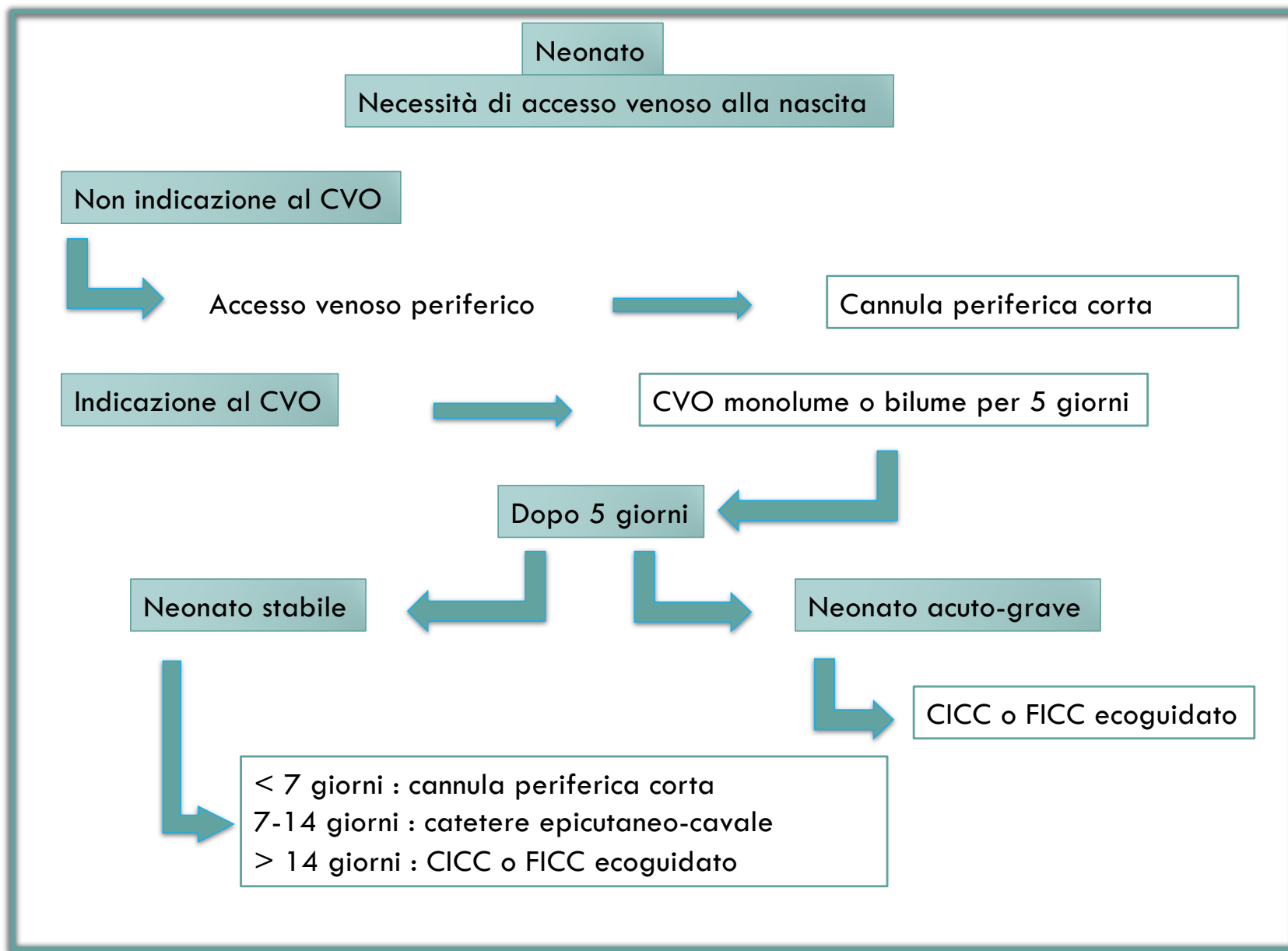
Day of life at the insertion (days) (mean $\pm$ SD; min–max)	5 $\pm$ 7 (2–30)
Gestational age at birth (weeks) (mean $\pm$ SD; min–max)	26 $\pm$ 2 (23–32)
Birth weight (g) (mean $\pm$ SD; min–max)	848 $\pm$ 200 (370–1240)
Postmenstrual age at insertion (weeks) (mean $\pm$ SD; min–max)	27 $\pm$ 2 (24–32)
Weight at the time of insertion (g) (mean $\pm$ SD; min–max)	923 $\pm$ 205 (350–1500)
Sex (male:female)	17:13
Number of patients intubated at placement	18 (60%)
Number of infants needing inotropes at the placement	6 (20%)

SD: standard deviation.

Table 3. Catheters' data, expressed as median $\pm$ SEM and range or number and percentage.

Dwell time; days $\pm$ SD (min–max)	37 $\pm$ 21 (2–95)
Elective removal	30 (100%)
CRBSI	0
Catheter-related thrombosis	0
Catheter malfunction	0

CRBSI: catheter-related blood stream infection; SD: standard deviation.



Neonato

Necessità di accesso venoso dopo la nascita (> 24h)

Neonato acuto-grave



CICC o FICC ecoguidato

Neonato stabile



< 7 giorni: cannula periferica corta
7-14 giorni: catetere epicutaneo-cavale
> 14 giorni: CICC o FICC ecoguidato

***Se di tanto in tanto non hai degli insuccessi,
è segno che non stai facendo nulla di
davvero innovativo***

(W. Allen)

