

---

# Indice

|                                       |             |
|---------------------------------------|-------------|
| <b>Abbreviazioni e acronimi .....</b> | <b>XVII</b> |
|---------------------------------------|-------------|

## **Capitolo 1**

|                                                                           |          |
|---------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Accessi vascolari nel neonato: definizione e classificazione .....</b> | <b>1</b> |
|---------------------------------------------------------------------------|----------|

|                                                                   |   |
|-------------------------------------------------------------------|---|
| Introduzione .....                                                | 1 |
| La confusione terminologica: cause e conseguenze .....            | 1 |
| Specificità neonatali: ECC vs PICC.....                           | 2 |
| Criteri di classificazione in neonatologia.....                   | 3 |
| Nuova classificazione degli accessi vascolari<br>nel neonato..... | 3 |
| Accessi venosi periferici .....                                   | 4 |
| Accessi venosi centrali .....                                     | 5 |
| L'innovazione della classificazione NAVIGATE.....                 | 7 |
| Conclusioni .....                                                 | 8 |

## **Capitolo 2**

|                                                    |          |
|----------------------------------------------------|----------|
| <b>Tecniche di visualizzazione vascolare .....</b> | <b>9</b> |
|----------------------------------------------------|----------|

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Tecniche di transilluminazione .....                        | 9  |
| Tecnologia NIR.....                                         | 10 |
| Ecografia .....                                             | 13 |
| Valutazione pre-procedurale dei vasi.....                   | 13 |
| Puntura e incannulamento ecoguidato di arterie e vene ..... | 14 |
| Ecografia per la diagnosi delle complicanze immediate ..... | 15 |
| Ecografia per la navigazione della punta.....               | 15 |
| Ecografia per la localizzazione della punta.....            | 15 |
| Ecografia per la diagnosi delle complicanze tardive.....    | 16 |
| Conclusioni .....                                           | 17 |

**Capitolo 3**

**Tecniche non radiologiche di *tip navigation* e *tip location* .....19**

Introduzione ..... 19

Evoluzione storica della *tip location* nel neonato .....20

Il protocollo Neo-ECHOTIP .....21

La finestra trans-epatica come *upgrade*  
del protocollo Neo-ECHOTIP ..... 25

Aspetti formativi .....26

Il metodo dell'ECG intracavitario (ECG-IC)  
applicato al neonato .....26

Vantaggi e limiti pratici dell'ECG-IC .....29

Confronto tra Neo-ECHOTIP ed ECG-IC .....30

Conclusioni .....31

**Capitolo 4**

**Antisepsi cutanea nel neonato ..... 33**

Razionale e obiettivi della disinfezione ..... 33

Scelta dell'antisettico nel neonato ..... 33

Strategie pratiche .....34

**Capitolo 5**

**Scelta tra accesso venoso periferico  
e accesso venoso centrale .....37**

Introduzione ..... 37

Definizioni e nomenclatura  
(secondo NAVIGATE 2024)..... 37

Principi generali di scelta dell'accesso .....38

Soglie chimico-fisiche di sicurezza.....38

Criteri decisionali pratici .....39

Considerazioni fisiologiche neonatali.....39

Farmaci e soluzioni: analisi chimico-fisica  
e via di somministrazione .....39

Legenda codice colore ..... 40

Nutrizione parenterale (NP).....42

NP per via periferica.....42

Strategie di sicurezza.....42

NP per via centrale.....42

Algoritmo riassuntivo .....42

Conclusioni .....43

## Capitolo 6

### Scelta del dispositivo per accesso venoso centrale:

#### il protocollo DAV-Expert..... 45

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Raccomandazioni del protocollo DAV-Expert .....                           | 48 |
| Catetere venoso ombelicale (CVO) .....                                    | 48 |
| Cannule periferiche corte e lunghe (n-SPC e n-LPC).....                   | 49 |
| Catetere epicutaneo-cavale (ECC) .....                                    | 50 |
| Cateteri centrali ecoguidati (CICC e FICC) .....                          | 51 |
| Gli algoritmi decisionali del protocollo DAV-Expert .....                 | 52 |
| Scelta dell'accesso venoso centrale alla nascita .....                    | 52 |
| Scelta dell'accesso venoso centrale<br>dopo il primo giorno di vita ..... | 54 |
| Conclusioni .....                                                         | 55 |

## Capitolo 7

### Accesso venoso periferico nel neonato ..... 57

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Valutazione delle vene superficiali:                      |    |
| il DIVA score applicato al neonato .....                  | 57 |
| Indicazioni e performance delle cannule periferiche ..... | 58 |
| Dispositivi: materiali, calibro e lunghezza.....          | 58 |
| Tecnica di inserzione.....                                | 58 |
| Stabilizzazione e protezione del sito .....               | 60 |
| Gestione e monitoraggio.....                              | 62 |
| Complicanze e loro gestione.....                          | 62 |
| Conclusioni .....                                         | 63 |

## Capitolo 8

### Il catetere venoso ombelicale ..... 66

|                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Indicazioni e performance del catetere venoso<br>ombelicale .....                                                             | 66 |
| Materiale del catetere .....                                                                                                  | 67 |
| Scelta del calibro .....                                                                                                      | 68 |
| Scelta del numero di lumi .....                                                                                               | 68 |
| Il protocollo ISCaVO .....                                                                                                    | 70 |
| 1. Valutazione pre-procedurale.....                                                                                           | 71 |
| 2. Adozione di kit di inserzione pre-assemblati .....                                                                         | 72 |
| 3. Applicazione della tecnica asettica appropriata.....                                                                       | 73 |
| 4. Incannulamento della vena ombelicale .....                                                                                 | 75 |
| 5. <i>Tip navigation</i> e <i>tip location</i> mediante ecografia intraprocedurale, secondo il<br>protocollo Neo-ECHOTIP..... | 76 |
| 6. Stabilizzazione del catetere e protezione del sito di emergenza .....                                                      | 80 |

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7. Valutazione post-procedurale seriate della posizione della punta mediante ecografia ..... | 83 |
| 8. Rimozione precoce del dispositivo .....                                                   | 85 |
| Conclusioni: il valore del protocollo ISCaVO .....                                           | 87 |
| Prevenzione e trattamento delle complicanze del CVO .....                                    | 87 |
| Dislocazione esterna e migrazione della punta .....                                          | 88 |
| Trombosi venosa .....                                                                        | 88 |
| Danni del parenchima epatico .....                                                           | 88 |
| Versamento e tamponamento cardiaco .....                                                     | 89 |

## Capitolo 9

### Il catetere epicutaneo-cavale ..... 91

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Indicazioni .....                                                                                       | 91  |
| Dispositivi .....                                                                                       | 92  |
| Tecnica di inserzione: il protocollo ISiCEC .....                                                       | 93  |
| 1. Valutazione pre-procedurale .....                                                                    | 93  |
| 2. Utilizzo di un pack procedurale pre-assemblato .....                                                 | 94  |
| 3. Tecnica asettica appropriata .....                                                                   | 96  |
| 4. Utilizzo dell'ecografo per la <i>tip navigation</i> e la <i>tip location</i> intra-procedurale ..... | 98  |
| 5. Stabilizzazione del catetere e protezione del sito di emergenza .....                                | 101 |
| 6. Controlli periodici della posizione della punta .....                                                | 104 |
| 7. Valutazione della rimozione dell'ECC entro due settimane .....                                       | 105 |
| Gestione .....                                                                                          | 105 |
| Prevenzione e trattamento delle complicanze a distanza .....                                            | 105 |

## Capitolo 10

### Cateteri venosi centrali ecoguidati in vene profonde..... 109

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Introduzione .....                                                         | 109 |
| Definizioni .....                                                          | 109 |
| Indicazioni .....                                                          | 110 |
| Anatomia venosa .....                                                      | 114 |
| Materiale .....                                                            | 115 |
| Il protocollo ISAC-Ped .....                                               | 119 |
| 1. Scelta del sito di venipuntura .....                                    | 120 |
| 2. Asepsi appropriata .....                                                | 121 |
| 3. Venipuntura ecoguidata .....                                            | 123 |
| 4. <i>Tip location</i> intra-procedurale mediante IC-ECG e/o ECHOTIP ..... | 128 |
| 5. Tunnellizzazione .....                                                  | 129 |
| 6. Stabilizzazione del catetere .....                                      | 133 |
| 7. Protezione del sito di emergenza .....                                  | 136 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| Complicanze immediate ..... | 137 |
| Complicanze precoci .....   | 137 |
| Complicanze tardive.....    | 138 |
| Conclusioni .....           | 140 |

## Capitolo 11

### Gestione delle linee infusionali degli accessi venosi ..... 141

|                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Scelta dei materiali e allestimento della linea infusionale .....                                             | 142 |
| Connettori senz'ago ( <i>needle-free connectors</i> – NFC).....                                               | 142 |
| Sistemi di connessione multipla .....                                                                         | 144 |
| Sistemi di disinfezione passiva ( <i>port protectors</i> ) .....                                              | 145 |
| Allestimento della linea infusionale e calcolo del <i>priming volume</i> .....                                | 145 |
| Lavaggio dei cateteri con modalità <i>start and stop</i> .....                                                | 149 |
| Sostituzione periodica delle linee infusionali .....                                                          | 151 |
| 1. Sostituzione dei set infusionali in uso continuo .....                                                     | 151 |
| 2. Sostituzione dei set infusionali per somministrazioni discontinue .....                                    | 151 |
| 3. Sostituzione dei <i>needle-free connectors</i> (NFC) .....                                                 | 152 |
| Considerazioni organizzative .....                                                                            | 152 |
| Accesso alle linee infusionali per terapie estemporanee .....                                                 | 152 |
| Accesso al catetere in presenza di <i>port protector</i> .....                                                | 153 |
| Accesso al catetere in assenza di <i>port protector</i> o in caso<br>di contaminazione dell' <i>hub</i> ..... | 153 |
| Considerazioni di sicurezza .....                                                                             | 153 |
| Lock dei cateteri .....                                                                                       | 154 |
| Prevenzione delle contaminazioni della linea infusionale e <i>checklists</i> .....                            | 155 |
| Indicazioni alla profilassi e al trattamento con taurolidina.....                                             | 156 |
| Lock terapeutico .....                                                                                        | 157 |
| Lock profilattico .....                                                                                       | 158 |
| Modalità di esecuzione del lock .....                                                                         | 158 |

## Capitolo 12

### Lesioni cutanee associate all'utilizzo di accessi venosi ..... 159

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| Prevenzione e trattamento delle lesioni cutanee ..... | 162 |
| Trattamento delle CASI.....                           | 164 |

## Capitolo 13

### Indicazioni all'accesso arterioso nel neonato ..... 165

|                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Necessità di una misurazione della pressione arteriosa<br>più affidabile rispetto alla metodica non invasiva ..... | 165 |
| Necessità di monitoraggio emodinamico avanzato<br>nei neonati ad alta complessità.....                             | 166 |

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Necessità di misurazione seriata e affidabile della PaO <sub>2</sub> ..... | 167 |
| Modalità di monitoraggio arterioso .....                                   | 167 |

## **Capitolo 14**

### **Catetere arterioso ombelicale (CAO).....169**

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| Indicazioni al posizionamento del CAO.....                            | 170 |
| Dispositivi e materiale del catetere .....                            | 170 |
| Scelta del calibro.....                                               | 171 |
| Sistema di monitoraggio .....                                         | 171 |
| Tecnica di inserzione del catetere arterioso ombelicale .....         | 171 |
| Preparazione del materiale.....                                       | 171 |
| Preparazione del paziente .....                                       | 172 |
| Tecnica di incannulazione dell'arteria ombelicale .....               | 172 |
| Preparazione del campo sterile .....                                  | 172 |
| Tip location del catetere arterioso ombelicale .....                  | 173 |
| Razionale della posizione ideale.....                                 | 173 |
| Ruolo del controllo radiologico.....                                  | 174 |
| Stabilizzazione del catetere e protezione del sito di emergenza ..... | 174 |
| Fissaggio del catetere .....                                          | 175 |
| Prevenzione e trattamento delle complicanze a distanza.....           | 176 |
| Dislocazione esterna e migrazione della punta .....                   | 176 |
| Ischemia degli arti inferiori .....                                   | 177 |
| Trombosi arteriosa.....                                               | 179 |
| Altre possibili complicanze .....                                     | 181 |
| Tempistica e tecnica di rimozione.....                                | 182 |
| Tecnica di rimozione del catetere arterioso ombelicale .....          | 182 |

## **Capitolo 15**

### **Accesso arterioso periferico nel neonato.....185**

|                   |     |
|-------------------|-----|
| Indicazione.....  | 185 |
| Sede.....         | 186 |
| Procedura.....    | 186 |
| Complicanze ..... | 188 |

## **Capitolo 16**

### **Gestione degli accessi arteriosi..... 191**

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| Obiettivi della gestione dell'accesso arterioso..... | 191 |
| Monitoraggio clinico e strumentale .....             | 191 |
| Prelievi ematici da accesso arterioso .....          | 192 |
| Tecnica tradizionale con siringa .....               | 192 |
| Sistemi con rubinetti/stopcock.....                  | 193 |

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Sistemi chiusi di prelievo ematico .....                                         | 193 |
| Ruolo dell'ecografia nella gestione .....                                        | 194 |
| Rimozione dell'accesso arterioso .....                                           | 194 |
| Utilizzo di soluzione eparinata vs soluzione fisiologica .....                   | 194 |
| Evidenze storiche sull'uso di eparina: limiti metodologici .....                 | 195 |
| L'era dei <i>needle-free connectors</i> .....                                    | 195 |
| La soluzione fisiologica come strategia di riferimento .....                     | 196 |
| Gestione dell'infusione attraverso l'accesso arterioso .....                     | 196 |
| Spremisacca: limiti e criticità .....                                            | 196 |
| Pompa infusoria: vantaggi clinici e gestionali .....                             | 197 |
| <i>Troubleshooting</i> in caso di onda pressoria arteriosa<br>non adeguata ..... | 198 |
| Cosa evitare in caso di onda pressoria arteriosa non adeguata .....              | 200 |

## Capitolo 17

### Accesso intraosseo nel neonato .....201

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| Indicazioni .....                       | 201 |
| Anatomia e siti di inserzione .....     | 201 |
| Dispositivi .....                       | 202 |
| Tecnica .....                           | 202 |
| Farmaci e fluidi .....                  | 202 |
| Evidenze di efficacia e sicurezza ..... | 202 |
| Complicanze .....                       | 203 |
| Formazione .....                        | 203 |
| Conclusioni .....                       | 203 |

## Capitolo 18

### Accessi per emodialisi e per tecniche di depurazione ..... 205

|                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Introduzione .....                                                                                              | 205 |
| Qual è l'impatto clinico osservato finora (dati disponibili) .....                                              | 205 |
| Indicazioni alla depurazione extracorporea neonatale<br>e principi di funzionamento del sistema CARPEDIEM ..... | 206 |
| L'accesso venoso nel neonato: il vero collo di bottiglia<br>della depurazione extracorporea .....               | 206 |
| Tipo di catetere .....                                                                                          | 207 |
| Calibro del catetere .....                                                                                      | 208 |
| Sede di inserzione .....                                                                                        | 208 |
| Tecnica di impianto e valutazione delle pressioni .....                                                         | 208 |
| Pressione di aspirazione (prelievo) .....                                                                       | 209 |
| Pressione di restituzione (ritorno venoso) .....                                                                | 209 |
| Anticoagulazione con eparina nella CRRT neonatale .....                                                         | 210 |
| Quando iniziare l'eparina .....                                                                                 | 210 |

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| Dosaggi .....                                  | 210 |
| Modalità di somministrazione .....             | 210 |
| Monitoraggio dell'effetto anticoagulante ..... | 210 |
| Frequenza dei controlli .....                  | 210 |
| Conclusioni .....                              | 211 |

## Capitolo 19

### **Ambiente per il posizionamento degli accessi vascolari nel neonato ..... 213**

|                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| Il superamento del concetto di "trasporto necessario" .....              | 214 |
| La terapia intensiva neonatale come ambiente ideale .....                | 214 |
| Impatto organizzativo e clinico .....                                    | 215 |
| Un valore aggiunto per la famiglia: la <i>family-centered care</i> ..... | 215 |
| Conclusioni .....                                                        | 215 |

## Capitolo 20

### **Gestione del neonato per il posizionamento degli accessi vascolari ..... 217**

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Inquadramento generale.....                                                   | 217 |
| Differenze legate al tipo di accesso venoso .....                             | 217 |
| Accessi centrali ecoguidati: un cambiamento di scenario .....                 | 218 |
| 1. Controllo termico .....                                                    | 219 |
| 2. Posizionamento del neonato e coordinamento del team .....                  | 219 |
| 3. Preparazione alla gestione delle vie aeree.....                            | 220 |
| 4. Monitoraggio e ambiente .....                                              | 220 |
| 5. Sedo-analgesia: non solo controllo del dolore,<br>ma immobilizzazione..... | 221 |
| Principi generali della scelta farmacologica .....                            | 221 |
| Farmaci disponibili .....                                                     | 221 |
| Profili farmacologici: sedativi e analgesici utilizzati .....                 | 222 |
| Principi di combinazione farmacologica.....                                   | 223 |
| Significato clinico delle evidenze disponibili .....                          | 224 |
| Strategie in assenza di accesso venoso.....                                   | 224 |
| Valutazioni preliminari e sicurezza .....                                     | 224 |
| Considerazioni sull'anestesia gassosa .....                                   | 225 |
| Anestesia gassosa nel neonato.....                                            | 225 |
| Prerequisiti indispensabili:<br>sicurezza ambientale e del team .....         | 225 |
| Principi di somministrazione .....                                            | 226 |
| Monitoraggio e gestione delle possibili complicanze .....                     | 226 |
| Conclusioni .....                                                             | 226 |



## Capitolo 21

### Mobilizzazione e trasporto

#### del neonato con accessi vascolari ..... 229

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Introduzione .....                                                                  | 229 |
| Valutazione dell'accesso vascolare prima della mobilizzazione.....                  | 229 |
| Gestione del catetere prima del trasporto .....                                     | 230 |
| Lock del catetere.....                                                              | 230 |
| Mantenimento dell'infusione attiva nell'ECC.....                                    | 230 |
| Organizzazione delle linee infusionali e dei presidi<br>durante lo spostamento..... | 230 |
| Posizionamento e contenimento del neonato .....                                     | 231 |
| Trasporto intraospedaliero ed extraospedaliero.....                                 | 230 |
| Trasporto di breve durata .....                                                     | 231 |
| Trasporto neonatale extraospedaliero (STEN) .....                                   | 232 |
| Riconoscimento e gestione delle complicanze durante il trasporto .....              | 232 |
| Occlusione del catetere .....                                                       | 232 |
| Dislocazione del catetere .....                                                     | 232 |
| Disconnessione accidentale.....                                                     | 233 |
| Comunicazione e documentazione .....                                                | 233 |
| Formazione del personale.....                                                       | 233 |
| Conclusioni .....                                                                   | 233 |

## Capitolo 22

### Utilizzo degli accessi vascolari

#### durante manovre chirurgiche .....237

## Capitolo 23

### Utilizzo degli accessi vascolari

#### durante manovre radiologiche..... 239

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| Precauzioni neonatali..... | 240 |
|----------------------------|-----|

## Capitolo 24

### Cateteri venosi

#### e nutrizione parenterale nel neonato ..... 243

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Strategie per la riduzione del rischio infettivo .....              | 244 |
| Strategie per la riduzione del rischio di occlusione del lume ..... | 246 |
| Strategie per la riduzione del rischio di dislocazione .....        | 247 |
| Nutrizione parenterale per via venosa periferica .....              | 249 |
| Altri aspetti rilevanti della nutrizione parenterale .....          | 250 |
| Conclusioni .....                                                   | 251 |

## **Capitolo 25**

### **Trasfusioni .....253**

Indicazioni pratiche ..... 255

## **Capitolo 26**

### **Misurazione della pressione venosa centrale nel neonato .....257**

Quali accessi venosi centrali consentono  
la misurazione della PVC ..... 257

Tecnica di misurazione della PVC ..... 258

Valori di riferimento e interpretazione ..... 258

Limiti principali della PVC nel neonato ..... 259

Morfologia della curva pressoria ..... 259

Conclusioni ..... 260

## **Capitolo 27**

### **Prelievi ematici (inclusa la emocoltura).....261**

Il prelievo venoso nel neonato ..... 261

## **Capitolo 28**

### **Chemioterapia ..... 265**

Tecniche di inserimento..... 265

Procedura di rimozione ..... 266

### **Lettere consigliate ..... 269**

Manuali ..... 269

Consensus documents, position papers e linee guida ..... 269

Bundles e protocolli..... 270

Altri riferimenti bibliografici ..... 271

## CAPITOLO 1

# Accessi vascolari nel neonato: definizione e classificazione

### Introduzione

Gli accessi vascolari rappresentano una delle colonne portanti della pratica clinica neonatale. Fin dalla nascita, il neonato può necessitare di terapie endovenose, nutrizione parenterale, infusioni di farmaci ad alta osmolarità o pH estremo, monitoraggio emodinamico, prelievi frequenti o supporto trasfusionale. L'accesso vascolare sicuro e appropriato rappresenta pertanto un cardine essenziale della cura del neonato ricoverato nei reparti di neonatologia o terapia intensiva neonatale.

Rispetto al paziente pediatrico e adulto, il neonato presenta **peculiarità anatomiche e fisiologiche**: calibro estremamente ridotto dei vasi, fragilità delle pareti endoteliali, rapida variabilità emodinamica, limitata possibilità di siti di accesso venoso disponibili. Tutti questi fattori richiedono una scelta e una **classificazione adeguata** dei dispositivi di accesso vascolari, che sia differente e autonoma rispetto a quella proposta per altre fasce d'età.

Negli ultimi vent'anni la comunità scientifica ha lavorato intensamente per costruire un linguaggio comune. Le esperienze italiane (GAVeCeLT, GAVePed), il contributo internazionale di WoCoVA (*World Congress on Vascular Access*) e GloVANet (*Global Vascular Access Network*) hanno portato alla nascita di documenti come il **NAVIGATE Project** (*Nomenclature Via Integrated Global Advancements in Terminology Efficiencies*) con lo scopo di uniformare la nomenclatura e la classificazione degli accessi vascolari. Questo sforzo scientifico ha consentito di superare gran parte della confusione terminologica che per anni ha caratterizzato la letteratura neonatologica, fornendo definizioni precise e coerenti.

### La confusione terminologica: cause e conseguenze

Storicamente, i termini “catetere”, “CVC”, “centrale” o “PICC” sono stati utilizzati senza univocità di significato. Ciò ha generato confusione clinica e interpretativa, con conseguenze dirette anche sull'analisi delle evidenze disponibili. Per esempio, numerosi studi epidemiologici sugli accessi centrali in neonati hanno mescolato dati relativi ai cateteri epicutaneo-cavali (*epicutaneo-cavale catheters*, ECC) con quelli dei *Peripherally Inserted Central Catheters* (PICC)

pediatrici e adulti, dispositivi profondamente diversi per calibro, tecnica e indicazioni. Questa ambiguità è stata alimentata da tre fattori principali

### 1. Sovrapposizione lessicale

- In ambito anglosassone, il termine “line” è stato usato genericamente (per es. *central line*, *femoral line*), senza valore tecnico.
- “PICC” veniva utilizzato per dispositivi estremamente diversi: gli epicutaneo-cavali neonatali (ECC) e i PICC ecoguidati degli adulti.

### 2. Uso improprio di acronimi

- “CVC” è stato a lungo utilizzato come sinonimo di “CICC” (*Centrally Inserted Central Catheter*), escludendo paradossalmente altri dispositivi centrali come PICC, FICC e cateteri ombelicali.

### 3. Utilizzo estensivo delle denominazioni commerciali

- Termini come *Hickman*<sup>™</sup>, *Broviac*<sup>™</sup>, *Port-a-Cath*<sup>™</sup> hanno introdotto ambiguità, confondendo categorie generiche con specifici prodotti commerciali.

Le conseguenze non sono state soltanto linguistiche: questa confusione ha reso difficile **comparare studi clinici**, valutare complicanze e interpretare metanalisi. Alcuni trial e revisioni hanno incluso campioni eterogenei di dispositivi, compromettendo la solidità delle evidenze sulle complicanze correlate ai cateteri (per es. trombosi), sulla durata in sede o sulla sicurezza di differenti tipologie di accesso.

## Specificità neonatali: ECC vs PICC

Il dispositivo più emblematico delle difficoltà terminologiche in ambito neonatale è sicuramente il catetere epicutaneo-cavale (ECC).

- **ECC (o PICC neonatale: n-PICC):** è un dispositivo utilizzato esclusivamente nei neonati, di piccolo calibro (<3 Fr), inserito in vene superficiali tramite venipuntura diretta in vene visibili o palpabili, o visualizzati con tecnologia NIR. Tali dispositivi sono usualmente in poliuretano di vecchia generazione, poco performanti in quanto consentono solo bassi flussi (1-2 ml/min); non sono idonei per prelievi, per infusioni di emoderivati o per eseguire monitoraggio emodinamico. Inoltre, hanno una durata limitata in quanto l'incidenza di complicanze meccaniche e infettive aumenta notevolmente oltre la seconda settimana di permanenza.
- **PICC (pediatrici/adulti):** sono inseriti con tecnica ecoguidata in vene profonde del braccio. Hanno calibro ≥3 Fr, sono cateteri in poliuretano di nuova generazione (*power injectable*) e sono pertanto idonei a infusioni ad alto flusso (>1 ml/sec), consentono inoltre di eseguire prelievi ripetuti, trasfusioni e monitoraggio emodinamico. Questi dispositivi hanno anche sistemi di stabilizzazione molto efficaci che consentono al catetere di rimanere in sede per mesi, talvolta anni senza alcuna complicanza.

La confusione tra ECC e PICC ha compromesso la comparabilità degli studi: in molte metanalisi, i dati di sicurezza e durata dei PICC adulti sono stati impropriamente estesi ai

neonati, generando raccomandazioni fuorvianti e una non accurata valutazione. Da qui la raccomandazione di utilizzare sempre la dicitura **ECC o n-PICC (PICC neonatale)** per i neonati, come previsto dalle nuove classificazioni.

## Criteri di classificazione in neonatologia

Per rispondere a questa esigenza di chiarezza, sono stati proposti criteri classificatori multipli nel corso degli anni.

Nel neonato, i dispositivi possono essere classificati secondo tre approcci:

### 1. In base alla tecnica di inserzione

- **Incannulazione diretta:** tipica del catetere venoso ombelicale (CVO)(*umbilical venous catheter* = UVC) che viene inserito in una vena beante
- **Incannulamento di vene superficiali visibili/palpabili:** cannule periferiche e cateteri epicutaneo-cavali (ECC)
- **Incannulamento mediante tecnologia NIR (*Near Infra-Red*):** Tale tecnologia incrementa il numero di vene superficiali visibili e quindi aggredibili (si veda Capitolo 2)
- **Venipuntura ecoguidata di vene profonde:** per dispositivi centrali come CICC (*Centrally Inserted Central Catheter*) e FICC (*Femorally Inserted Central Catheter*) inseriti tramite tecnica ecografica.

### 2. In base al sito di emergenza

- **Vene superficiali di arti o scalpo:** Cannule periferiche corte, Cannule periferiche lunghe, ECC
- **Vena ombelicale:** CVO/UVC
- **Vene profonde sovra/sottoclaveari:** CICC
- **Vene femorali:** FICC.

### 3. In base alla posizione della punta

- **Centrali:** cateteri la cui punta termina in vena cava superiore (VCS), atrio destro (AD) o vena cava inferiore (VCI); ovvero, ECC, CVO, CICC, FICC
- **Periferici:** cateteri la cui punta non termina in VCS, AD o VCI: cannule periferiche corte e lunghe.

## Nuova classificazione degli accessi vascolari nel neonato

Il progetto **NAVIGATE**, sviluppato da GloVANet (*Global Vascular Access Network*) in collaborazione con WoCoVA (*World Conference on Vascular Access*), ha rappresentato un punto di svolta nella definizione e classificazione degli accessi vascolari. Uno dei suoi contributi fondamentali è stato quello di riconoscere che il neonato costituisce una popolazione con caratteristiche peculiari, distinta sia dal bambino più grande che dall'adulto. In quest'ottica, sono state proposte categorie specifiche, capaci di descrivere in maniera accurata i dispositivi realmente utilizzati in terapia intensiva neonatale.

Il primo livello di distinzione riguarda la **posizione della punta del catetere**.

- Si definisce **accesso venoso centrale** ogni dispositivo la cui punta sia posizionata nella vena cava superiore (VCS), nell'atrio destro (AD) o nella vena cava inferiore (VCI).
- Si definisce invece **accesso venoso periferico** ogni dispositivo che termina in un distretto venoso diverso.

Questa prima definizione ha avuto un impatto determinante in quanto ha permesso di distinguere in maniera netta le soluzioni destinate all'infusione in un catetere venoso centrale e quelle invece possibili anche per via periferica eliminando in maniera definitiva definizioni comunemente usate in ambito neonatale (es. "cateteri semicentrali") e foriere di confusione e rischio per il paziente.

All'interno di queste due grandi categorie, si distinguono ulteriormente i dispositivi in funzione della lunghezza, del calibro e delle prestazioni attese.

### Accessi venosi periferici

Nel neonato, i dispositivi periferici si caratterizzano per una lunghezza contenuta e per il posizionamento della punta in un distretto venoso non centrale. Si distinguono due tipologie principali:

- **Neonatal Short Peripheral Catheter (n-SPC) (Figura 1.1)**: cannule corte, generalmente inferiori a 2 cm, inserite in vene superficiali di arti o scalpo. Sono adatte a terapie di brevissima durata, tipicamente ore o pochi giorni, e trovano indicazione per infusioni non irritanti/vescicanti e a bassa osmolarità.
- **Neonatal Long Peripheral Catheter (n-LPC) (Figura 1.2)**: dispositivi di lunghezza compresa tra 2 e 6 cm, noti anche come *mini-midline* o *short midline*. Sono più stabili



Figura 1.1



Figura 1.2



rispetto alle cannule corte e garantiscono una durata superiore (giorni fino a poche settimane), ma la loro punta rimane comunque in posizione periferica. Per questo motivo non sono idonei per la infusione di soluzioni iperosmolari, farmaci vescicanti o infusioni a pH estremo.

La distinzione tra n-SPC e n-LPC è un importante contributo della nuova classificazione “NAVIGATE”, che ha permesso di superare la generica definizione di “catetere periferico” e di uniformare la terminologia con criteri precisi di lunghezza e prestazioni.

### Accessi venosi centrali

Secondo la nuova classificazione vengono riconosciuti due dispositivi esclusivi dell'ambito neonatale: il catetere venoso ombelicale e il catetere epicutaneo-cavale, assenti nella popolazione adulta e pediatrica. CICC e FICC sono invece dispositivi in comune con il resto della popolazione

- **Catetere epicutaneo-cavale (ECC)** (**Figura 1.3**), detto anche PICC neonatale (n-PICC): rappresenta uno dei dispositivi più utilizzati in epoca neonatale. È costituito da cateteri di piccolo calibro (1–2.7 Fr), inseriti in vene superficiali degli arti o dello scalpo. La punta deve raggiungere una posizione centrale: la vena cava superiore o inferiore, o l'atrio destro. Gli ECC hanno flussi ridotti, non sono *power-injectable*, non consentono prelievi ematici o infusioni ad alto volume, ma si rivelano fondamentali per la nutrizione parenterale in neonati prematuri stabili.
- **Catetere venoso ombelicale (CVO)** (**Figura 1.4**): è un presidio esclusivo del neonato nelle prime ore di vita. Inserito attraverso la vena ombelicale, la punta deve idealmente



Figura 1.3



Figura 1.4

posizionarsi alla giunzione tra vena cava inferiore e atrio destro. È un accesso estremamente utile nelle fasi iniziali, ma la sua durata deve essere limitata a pochi giorni (massimo 5–7), a causa dell'elevato rischio di complicanze infettive e trombotiche.

- ***Centrally Inserted Central Catheter (CICC)*** (Figura 1.5): sono cateteri centrali posizionati con ecoguida in vene profonde della regione sovra- o sottoclaveare (nel neonato principalmente la vena giugulare interna e la vena brachiocefalica). Consentono infusioni ad alto flusso, prelievi ematici ripetuti, infusione di emoderivati e monitoraggio emodinamico. La loro applicazione in neonatologia è in espansione grazie agli innumerevoli vantaggi che offrono rispetto a dispositivi meno performanti e alla loro sicurezza sia in fase di impianto sia come complicanze tardive.
- ***Femorally Inserted Central Catheter (FICC)*** (Figura 1.6): inseriti mediante venipuntura ecoguidata delle vene femorali (nel neonato principalmente la vena femorale



Figura 1.5



Figura 1.6



comune) con punta posizionata nella vena cava inferiore o in atrio destro. Costituiscono un'alternativa ai CICC, in particolare nei casi in cui l'anatomia o le condizioni locali rendano difficoltoso l'approccio sopraclaveare.

## L'innovazione della classificazione NAVIGATE

Il valore aggiunto di questa nuova classificazione è duplice. Da un lato, ha introdotto una terminologia **chiara, univoca e condivisa a livello internazionale**, evitando l'ambiguità di termini come "PICC" o "CVC" che, usati in maniera generica, hanno alimentato confusione e reso difficoltosa l'interpretazione degli studi clinici (**Tabella 1.1**). Dall'altro, ha sottolineato che una definizione completa di ciascun dispositivo non può limitarsi alla sigla, ma deve includere informazioni su: calibro (Fr o Gauge), numero di lumi, materiale costruttivo (silicone, poliuretano, PEBA), eventuale *power-injectability*, presenza o meno di tunnellizzazione e caratteristiche specifiche come proprietà antimicrobiche o antitrombotiche.

**Tabella 1.1 Classificazione aggiornata: accessi periferici e centrali**

| Categoria                                  | Sigla        | Lunghezza / calibro | Sito di inserzione                | Punta            | Note principali                                       |
|--------------------------------------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------|
| <i>Neonatal Short Peripheral Catheter</i>  | n-SPC        | <2 cm               | Vene superficiali arti/scalpo     | Periferica       | Uso molto breve, infusioni non irritanti              |
| <i>Neonatal Long Peripheral Catheter</i>   | n-LPC        | 2-6 cm              | Vene superficiali arti            | Periferica       | Maggiore stabilità, non adatti a farmaci irritanti    |
| <i>Epicutaneo-cavale / Neonatal PICC</i>   | ECC / n-PICC | 1-2.7 Fr            | Vene superficiali arti/scalpo     | VCS/VCI/AD       | Accesso centrale, bassi flussi, poco performante      |
| <i>Catetere Venoso Ombelicale</i>          | CVO          | Variabile           | Vena ombelicale                   | Giunzione VCI-AD | Utile nelle prime ore, durata limitata                |
| <i>Centrally Inserted Central Catheter</i> | CICC         | ≥3 Fr               | Vene profonde sovra/sottoclaveari | VCS/AD           | Alti flussi, monitoraggi, prelievi, molto performante |
| <i>Femorally Inserted Central Catheter</i> | FICC         | ≥3 Fr               | Vene femorali                     | VCI/AD           | Alternativa ai CICC, uso prolungato                   |

## Conclusioni

La definizione e la classificazione degli accessi vascolari nel neonato costituiscono il fondamento per qualunque discussione clinica, di ricerca o formativa. Solo una terminologia precisa e condivisa può permettere di:

- scegliere consapevolmente il dispositivo adeguato
- confrontare i risultati della letteratura
- sviluppare linee guida solide e basate su evidenza
- migliorare la sicurezza e la qualità delle cure.

Le esperienze maturate con la nuova classificazione (NAVIGATE) hanno reso possibile un salto di qualità, chiarendo le definizioni e uniformando la classificazione degli accessi vascolari in neonatologia. Questo capitolo intende fornire la base teorica e linguistica indispensabile, sulla quale poggeranno i capitoli successivi dedicati alle indicazioni, alla scelta del dispositivo e alla gestione clinica.