

---

# 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