



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda Ospedaliero - Universitaria di Bologna

Policlinico S. Orsola-Malpighi



Area Governo Clinico

Evidence Based Physiotherapy and Evidence Based Speech Therapy

# ***Protocollo riabilitativo dell'utente sottoposto a Trombo-Endo-Arteriectomia (TEA)Polmonare***

***Presa in carico fisioterapica secondo le linee di indirizzo del Policlinico  
Ospedaliero – Universitario S.Orsola – Malpighi di Bologna***

# Protocollo riabilitativo dell'utente sottoposto a Trombo-Endo-Arteriectomia (TEA) Polmonare

\*\*Ghetti A., \*\*Lama A., \*Forlani G, \*Raggiotto L., \*Ropa A.

\*\*Fisioterapista-Ricercatore EBN, \*Fisioterapista

## Introduzione

La riabilitazione respiratoria è considerata un intervento terapeutico non farmacologico nella profilassi delle complicanze respiratorie degli utenti sottoposti ad interventi di cardiocirurgia, chirurgia toracica e addominale alta.

Le complicanze respiratorie giocano un ruolo molto importante nella morbilità e mortalità post operatoria.

L'individualizzazione del programma riabilitativo rappresenta un momento fondamentale per la sua riuscita, così come la valutazione e la scelta di indicatori sensibili a documentare i cambiamenti nell'evoluzione del quadro patologico.

Gli obiettivi della riabilitazione respiratoria sono relativi a diminuire il rischio di sviluppo delle complicanze post-chirurgiche e quindi a ridurre i tempi di ospedalizzazione dell'utente.

Nel corso degli anni, sono state modificate (supportate ed avvalorate da studi scientifici) molte delle metodiche che erano sempre state utilizzate e che hanno portato ad un conseguente cambiamento nell'approccio riabilitativo, come riportato nei punti seguenti<sup>1</sup>.

1. E' stato dimostrato che l'utilizzo di movimenti coordinati degli arti superiori ed inferiori con gli atti respiratori, visto come vero e proprio esercizio respiratorio, non solo non migliora la dinamica respiratoria ma, al contrario, la riduce (es. l'elevazione delle braccia durante l'inspirazione sottrae al pattern ventilatorio il contributo dei muscoli inspiratori cervicali)<sup>2</sup>.
2. L'esecuzione di atti ventilatori "segmentari" quali la respirazione costale alta e bassa e quella diaframmatica, non ha ragione di essere attuata, in quanto l'attività del diaframma non è separabile fisiologicamente da quella degli altri muscoli respiratori accessori.
3. L'utilizzo della forza di gravità nel drenaggio posturale (D.P.) per favorire la clearance mucociliare è stato un concetto portante della fisioterapia respiratoria, ma le caratteristiche fisiologiche sia del muco che delle vie aeree ha indotto nel tempo al cambiamento di questa ipotesi, evidenziando come la forza di gravità da sola non sia in grado di influenzare il distacco e la rimozione delle secrezioni. Inoltre negli studi in cui la componente antigravitazionale viene isolata, il DP non mostra di fatto di influenzare la clearance muco ciliare.  
Comunque tale metodica non è mai stata utilizzata in presenza di: insufficienza cardiaca, ipertensione severa, edema cerebrale, aneurismi aortici o cerebrali, distensione addominale, reflusso gastro-esofageo, recenti interventi chirurgici o recenti traumi cranici e cervicali.
4. Insieme al D.P., anche le percussioni e le vibrazioni sono metodiche nate con l'obiettivo di aumentare il trasporto di muco, ma non è stato evidenziato nessun effetto sia sull'aumento dell'espettorazione ne sulla prevenzione delle atelettasie.

---

<sup>1</sup> ARIR (2001). La distruzione bronchiale. Ed. Masson.

<sup>2</sup> Harms C.A., Setter T.J., St. Croix C.M., Pegelow D.F., Dempsey J.A. (2000). Effects of respiratory muscle work on exercise performance. Journal of Applied Physiology; 89: 131-138.

Tali metodiche non sono mai state utilizzate in presenza di: enfisema sottocutaneo, recente anestesia spinale, recenti incisioni chirurgiche sul torace, TBC, contusione polmonare, broncospasmo, osteomieliti delle coste, grave osteoporosi, coagulopatie e dolore toracico.

## 1) Fattori di rischio operatorio

- **Età avanzata**

L'età è sempre considerata un fattore di rischio, legata soprattutto alla frequente presenza di patologie associate, che comportano un più facile instaurarsi di complicanze post-intervento, con una conseguente ricaduta sull'allungamento dei tempi di degenza<sup>3</sup>.

- **Fumo**

Ha un peso determinante sul rischio operatorio, in quanto provoca danni polmonari, cardiologici e vascolari importanti<sup>4</sup>.

- **Scarsa nutrizione**

Interferisce sulla capacità di guarigione dei tessuti e compromette le difese immunitarie del soggetto.

- **Obesità (BMI > 25)**

L'obesità è una condizione che presenta plurimi fattori di rischio correlati, fra i quali vi è la compromissione della funzionalità respiratoria, dovuta alla risalita del diaframma legata alla massa addominale, una ridotta mobilità toracica, con conseguente riduzione di FRC<sup>5</sup>.

- **Compromissione della funzione respiratoria e/o degli scambi gassosi**

Un indice importante di fattore di rischio operatorio è il FEV<sub>1</sub>, strettamente legato al grado di broncoostruzione, generalmente espresso come percentuale del valore teorico (calcolato per età, sesso e statura)<sup>6</sup>.

- **Durata dell'intervento chirurgico**

Una durata dell'intervento chirurgico protratta comporta una maggiore sedazione, l'instaurarsi di più zone atelettasiche ed un'eventuale permanenza maggiore in TI<sup>7</sup>.

## 2) Complicanze generali e respiratorie indotte dall'intervento chirurgico

E' importante evidenziare che vi sono delle alterazioni, soprattutto respiratorie, che non dipendono dalla storia clinica personale dell'utente, ma che si vengono ad instaurare non solo nel periodo post-operatorio, ma altresì durante l'intervento stesso e quindi strettamente legate a ciò che l'atto

---

<sup>3</sup> Ries AL et al (2007). Pulmonary Rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. Chest; May;131(5 Suppl): 4S-42S.

<sup>4</sup>Linee Guida Nazionali su Cardiologia Riabilitativa e prevenzione secondaria delle malattie cardiovascolari. Dicembre (2005).

<sup>5</sup> Eichemberger A., Proietti S., Wicky S. et al. (2002). Morbid obesity and postoperative pulmonary atelectasis: an underestimated problem. Anest. Analg. 95 (6): 1788-1792.

<sup>6</sup> ARIR (2006). Esame clinico e valutazione in riabilitazione respiratoria. Ed. Masson.

<sup>7</sup> ARIR (2006). Op. Cit.

chirurgico comporta, sia questo di chirurgia toracica, addominale alta o di cardiocirurgia. Pertanto si manifestano sempre, anche se ovviamente in varia percentuale e intensità. Le principali cause intra-operatorie di alterazioni e le conseguenti complicanze sono qui di seguito riportate.

a) **Ventilazione meccanica**

Essa provoca:

- un ridotto dislocamento del volume insufflato, specie a livello delle porzioni diaframmatiche dorsali;
- un eccessivo aumento di pressione intrapleurica rispetto alla compliance polmonare, con conseguente instaurarsi nella quasi totalità dei casi, di atelettasie, specie nelle zone più declivi, di modificazione della dinamica diaframmatica stessa e di piccoli traumas dell'endotelio alveolare.<sup>8,9</sup>

b) **Anestesia generale**

Essa provoca:

- depressione della funzione tonica muscolare;
- alterazione nella produzione di surfactante;
- diminuzione del movimento ciliare;
- riduzione dei volumi polmonari, con ridotta compliance toraco-polmonare e incremento delle resistenze;

Queste alterazioni favoriscono la formazione di atelettasie, specie nelle zone più declivi del polmone<sup>10</sup>.

c) **Durata dell'intervento**

Una durata dell'intervento maggiore di 3 ore può provocare un peggioramento delle atelettasie<sup>11</sup>.

d) **Mantenimento di una postura obbligata**

La postura mantenuta dall'utente durante l'intervento rispecchia esigenze prettamente operatorie e non la salvaguardia dell'apparato neuro-muscolo-scheletrico dell'utente<sup>12</sup>.

e) **Somministrazione di alti flussi di O<sub>2</sub>**

L'ossigeno ha un veloce riassorbimento all'interno della barriera alveolo-capillare alveolare, e questo provoca un conseguente veloce svuotamento dell'alveolo, facilitandone il collassamento<sup>13</sup>.

---

<sup>8</sup> Magnusson L., Spahn D. R. (2003). New concepts of atelectasis during general anaesthesia. Br. J. Anaesth. 91 (1): 61-72.

<sup>9</sup> American Association for Respiratory Care (AARC). (2002). AARC clinical practice guideline: "Pulmonary rehabilitation". Dallas (TX): American Association for Respiratory Care (AARC); 9 p.

<sup>10</sup> Magnusson L., Spahn D. R. (2003). Op. Cit.

<sup>11</sup> ARIR (2006). Op. Cit.

<sup>12</sup> ARIR (2006). Op. Cit.

<sup>13</sup> ARIR (2006). Op. Cit.

f) **Traumi da incisione**

Coinvolgono fasci muscolari, gabbia toracica, sterno, parenchima polmonare, terminazioni nervose e compromettono la meccanica della parete toracica.

g) **Manipolazioni chirurgiche**

Consistono in divaricazioni, mobilitazione degli organi interessati all'intervento, ecc., ed influenzano la normale funzionalità degli organi coinvolti.

h) **Utilizzo di sistemi invasivi**

Questi possono essere la CEC, endoscopie, by-pass veno-venoso, ecc.

**In sintesi, le principali complicanze respiratorie indotte dall'intervento chirurgico, sono:**

- atelettasie da compressione (circa nella totalità dei casi),
- infezioni (circa nel 25% degli utenti con ventilazione meccanica prolungata),
- embolia polmonare,
- versamenti pleurici (40-75% degli utenti operati di bypass aortico mostrano versamenti pleurici a sinistra),
- broncospasmo acuto,
- ostruzioni secretive,
- insufficienza respiratoria, che può aggravarsi fino ad ARDS.

3) **Alterazioni funzionali respiratorie post-intervento**<sup>14, 15</sup>

Per quanto esposto nel paragrafo precedente, l'utente sottoposto ad intervento di chirurgia maggiore presenta un quadro respiratorio di tipo restrittivo. Tale alterazione produce:

- diminuzione dei volumi polmonari (VC e FRC),
- diminuzione dei flussi polmonari (FEV<sub>1</sub> e FVC),
- tosse meno efficace,
- alterazione della clearance muco-ciliare,
- pattern ventilatorio rapido, monotono, con diminuzione della ventilazione alveolare,
- ipoossimemia (ipoventilazione, alterazione della diffusione, effetto shunt, squilibrio Va/Q).

4) **Complicanze post-intervento**<sup>16, 17, 18</sup>

**Respiratorie:**

1. infezioni
2. traumi da incisione
3. embolia polmonare
4. broncospasmo acuto

<sup>14</sup>Department of Defense, Veterans Health Administration. (2002). Clinical practice guideline for the management of postoperative pain. Version 1.2. Washington (DC): Department of Defense, Veterans Health Administration.

<sup>15</sup> ARIR (2006). Op. Cit.

<sup>16</sup> ARIR (2006). Op. Cit.

<sup>17</sup> American Association for Respiratory Care (AARC). (2002). Op. Cit.

<sup>18</sup> Scottish Intercollegiate Guidelines Network-SIGN; (2004). Postoperative management in adults. A practical guide to postoperative care for clinical staff. Edinburgh (Scotland): Aug. 56 p.

5. peggioramenti o riacutizzazioni del quadro post-operatorio in termini di:

- versamenti pleurici
- atelettasie
- ipoventilazione alveolare

fino ad un quadro di grave insufficienza respiratoria con ipossiemia e ipercapnia, che può aggravarsi in ARDS.

#### **Motorie/neurologiche**<sup>19</sup>

1. sindrome da allettamento (rigidità / blocchi articolari, ipertono / accorciamenti / retrazioni muscolari, piaghe da decubito)
2. interessamento del SNC (coma, emiplegia/paresi, paraplegia, tetraplegia)
3. interessamento del SNP (stiramento del plesso brachiale, compressione del nervo ulnare e/o mediano, compressione del plesso sacrale, SPE sia mono- che bilaterale)
4. problematiche di tipo disfagico

#### **5) Dolore**<sup>20, 21, 22</sup>

Il dolore provoca una serie di reazioni fisiologiche di risposta quali:

- risposte volontarie: immobilità;
- riflessi somatici: spasmo muscolare con conseguenti contratture di difesa;
- riflessi viscerali:
  1. spasmo bronchiale,
  2. riduzione della motilità gastrointestinale e conseguente distensione addominale.

Tali risposte nel periodo post-chirurgico provocano:

- tosse ipovalida,
- diminuzione della clearance delle secrezioni,
- ipoventilazione,

che possono compromettere la funzionalità respiratoria.

Dal punto di vista psichico il dolore può provocare stati di ansia, delirio, insonnia, nausea-vomito, ecc...

Il controllo del dolore può avvenire tramite:

- analgesia sistemica
- analgesia peridurale
- PCA, sia venosa che spinale

L'obiettivo da raggiungere dovrebbe essere quello di poter arrivare ad un punteggio di scala VNS con valori inferiori o uguali a 4 a riposo, e inferiori o uguali a 6 durante lo sforzo<sup>23</sup>.

---

<sup>19</sup> ARIR (2006). Op.Cit.

<sup>20</sup> NCG Guideline Assessment and management of acute pain (2006).

<sup>21</sup> Department of Defense, Veterans Health Administration. (2002). Op. Cit.

<sup>22</sup> Atti 3° Congresso della S.I.A.R.E.D., Napoli 9-11 dicembre 2005.

<sup>23</sup> Politica di controllo del dolore-Istruzione operativa IO 2.2 01-37, IRCCS S.Matteo, Pavia.

## 6) Tosse<sup>24, 25, 26</sup>

La tosse è un meccanismo di difesa dell'apparato respiratorio che ha la funzione di ripulire e mantenere pervie le vie aeree in presenza di alterazioni della clearance muco-ciliare, come si verifica nel soggetto chirurgico post-operato, e viene comunemente suddivisa in tre fasi che si susseguono in:

- fase inspiratoria (inspirazione profonda, non necessariamente forzata);
- fase di compressione (chiusura della glottide e contrazione della muscolatura espiratoria);
- fase di espulsione (apertura improvvisa della glottide, elevazione del palato molle e mantenimento della contrazione dei muscoli espiratori).

La tosse può essere valutata come:

- efficace quando si ha una forza in grado di liberare le vie aeree dalle secrezioni presenti;
- inefficace quando è troppo debole per mobilizzare le secrezioni;
- produttiva quando provoca l'espulsione di muco;
- secca quando non produce espettorato.

L'inefficacia della tosse può essere dovuta, nel periodo post-chirurgico, a:

- problematiche presenti in una o più fasi di questa (ridotta compliance del sistema respiratorio, deficit di forza dei muscoli inspiratori ed espiratori, disfunzioni della glottide o presenza di via aerea artificiale, come una canula tracheostomica), ma sempre con conseguente deficit nella fase di espulsione, dovuta essenzialmente all'atto chirurgico;
- scarsa irritabilità delle vie aeree;
- assopimento (dovuto alla sedazione);
- dolore, paura;
- postura inadeguata;
- secrezioni troppo dense (alte dosi di diuretico, ossigenoterapia ad alti flussi, respirazione buccale prolungata).

La ridotta eliminazione delle secrezioni si giova delle tecniche di riabilitazione respiratoria, atte a facilitarne la mobilizzazione e a consentirne l'espulsione.

## 7) Febbre<sup>27</sup>

Un innalzamento della temperatura provoca un aumento del metabolismo basale e del consumo di ossigeno, quindi:

- aumento FC, FR;
- aumento del consumo di O<sub>2</sub> e della produzione di CO<sub>2</sub>;

---

<sup>24</sup> Navalesi P, Frigerio P. (2004). Cough Assistance in mechanically ventilated neuromuscular patients. In: Vincent J. (ed.), Yearbook of intensive care and emergency medicine. Springer, New York, pp. 345-352.

<sup>25</sup> Mc Cool FD, Mead J. (2006). Global physiology and pathophysiology of cough: ACCP evidence-based clinical practice guidelines. Chest 129: 48-53.

<sup>26</sup> Navalesi P, Barbarico N. (2001). Coinvolgimento respiratorio nelle malattie neuromuscolari. In: Donner C. F., Sanguinetti C. M. (eds) Trattato di pneumologia. Edi-Aipo Scientifica.

<sup>27</sup> ARIR (2006). Op. Cit.

In un utente sottoposto ad intervento di chirurgia maggiore ciò può compromettere la capacità di sostenere il respiro spontaneo. Va quindi posta attenzione alla somministrazione di uno sforzo fisico ad un utente con rialzo febbrile.

## 8) Ossigenoterapia<sup>28</sup>

L'ossigenoterapia è un intervento terapeutico finalizzato alla correzione dell'ipossia tissutale, che si basa sull'erogazione di ossigeno, tramite monitoraggio della PaO<sub>2</sub> e/o della SaO<sub>2</sub>.

I metodi di inalazione sono:

- Sistemi a FiO<sub>2</sub> variabile
  - occhialini nasali (ON)
  - maschere facciali (VM)
  - maschere facciali con reservoir (VMR)
  - concha
- Sistemi a FiO<sub>2</sub> costante
  - maschere facciali con sistema Venturi

## 9) Presca in carico dell'utente

- Consultazione della cartella clinica
  - anamnesi recente e remota (eventi significativi, livello di autonomia pre-operatoria, ecc.);
  - tipo d'intervento;
  - lettura degli accertamenti radiologici (Rx, TAC, RMN);
  - lettura Prove di funzionalità respiratoria (se presenti).
  - Lettura EGA (se presente).
- Compilazione cartella riabilitativa, con schede di valutazione e pianificazione del trattamento.

## 10) Valutazione dell'utente<sup>29, 30, 31, 32, 33</sup>

- a. Livello di coscienza (utente sveglio / assopito ma risvegliabile con stimolo verbale / assopito ma risvegliabile con stimolo doloroso / assopito e difficilmente risvegliabile);
- b. livello di collaborazione (collaborante / poco collaborante / non collaborante);
- c. colorito (rosso, roseo, pallido, cianotico, itterico/marrone, grigio, mazzato);
- d. ippocratismo digitale;
- e. localizzazione della ferita chirurgica (dipende dal tipo di intervento eseguito);
- f. localizzazione dei drenaggi (dipende dal tipo di intervento eseguito);
- g. presenza di edemi (localizzazione, colore, improntabile, caldo/freddo);

<sup>28</sup> Scottish Intercollegiate Guidelines Network-SIGN; (2004). Op. Cit.

<sup>29</sup> ARIR (2006). Op. Cit.

<sup>30</sup> American Association for Respiratory Care (AARC). (2002). Op. Cit.

<sup>31</sup> Scottish Intercollegiate Guidelines Network-SIGN; (2004). Op. Cit.

<sup>32</sup> Department of Defense, Veterans Health Administration. (2002). Op. Cit.

<sup>33</sup> NCG Guidelines (2006). Op. Cit.

- h. rilevazione parametri vitali: FC, FR, PA, Temperatura, SpO<sub>2</sub>;
- i. eventuale presenza di intubazione (IOT, IRT o cannula tracheostomica);
- j. modalità di ventilazione, ovvero se l'utente si presenta in RS oppure con pressioni di supporto;
- k. supporto di Ossigenoterapia (% FiO<sub>2</sub>, l/m, DF);
- l. presenza di sistemi per l'erogazione di O<sub>2</sub> (ON, VM, VMR, SV);
- m. alterazioni della cinematica della parete toracica, che può provocare:
  - respiro paradossale,
  - asincronia del ritmo toraco-addominale,
  - segno di Hoover,
  - segno del Tirage,
  - movimenti parassiti (coinvolgono il capo, il collo ed il tronco durante l'atto respiratorio, diminuendone così l'efficacia),
  - espirazione a labbra socchiuse,
  - asimmetria di espansione degli emitoraci (riscontrabile nell'utente operato di chirurgia toracica);
- n. valutazione del dolore (somministrazione della VNS);
- o. valutazione della dispnea (somministrazione delle scale di Borg modificate anche per la valutazione della fatica);
- p. segnalazione di eventuali alterazioni anatomiche del torace e dello sterno (petto carenato, pectum excavatum, torace a botte) e/o alterazioni del rachide (cifoscoliosi);
- q. tosse (presente / assente, valida / inefficace, produttiva / secca);
- r. tipo di secrezioni presenti (scarse / abbondanti, dense / fluide, chiare / scure, ematiche, vischiose, schiumose);
- s. referto radiografico;
- t. eventuale valutazione della forza dei muscoli respiratori tramite test volontari non invasivi (MIP e MEP).

### **11) Obiettivi generali del trattamento riabilitativo post-operatorio**<sup>34</sup>

- Contrastare gli effetti provocati dall'intervento chirurgico sulla funzione respiratoria.
- Prevenire gli effetti provocati dall'allettamento.
- Facilitare il recupero dell'autonomia.

### **12) Obiettivi della fisioterapia respiratoria post-operatoria**<sup>35</sup>

- Facilitare la clearance mucociliare (prevenire l'accumulo e/o facilitare la rimozione delle secrezioni bronchiali in eccesso).
- Prevenire la formazione di atelettasie.
- Migliorare il rapporto ventilazione/perfusione.
- Migliorare gli scambi gassosi.

---

<sup>34</sup> ARIR (2006). Op. Cit.

<sup>35</sup> ARIR (2006). Op. Cit.

### 13) Tecniche di riabilitazione respiratoria<sup>36</sup>

#### **BC: Breathing Control (Respiro Controllato)**

E' un respiro calmo, fatto a volume corrente, usando la parte inferiore del torace, mantenendo rilassate le spalle e la parte alta del torace.

Il BC è molto importante in quanto previene il broncospasmo e l'aumento delle resistenze delle vie aeree, permettendo pause di riposo e favorisce il rilassamento dell'utente. Queste ultime variano (come durata) da utente a utente.

#### **TEE: Thoracic Expansion Exercise (Esercizi di espansione toracica)**

Sono respiri profondi con accentuazione della fase inspiratoria ed espiratoria non forzata.

Dopo una espirazione passiva a FRC, si richiede all'utente una inspirazione lenta dal naso fino a TLC, con apnea teleinspiratoria di circa 3 secondi, seguita da una espirazione non-forzata a labbra socchiuse. Questo comporta che:

- l'atto inspiratorio lento, a basso flusso, facilita l'espansione anche di quelle zone del parenchima che richiedono più tempo perché l'aria le possa raggiungere;
- si parte da una espirazione non forzata a FRC, per non svuotare completamente i polmoni durante l'esercizio;
- l'apnea teleinspiratoria fa sì che l'aria si ridistribuisca dagli alveoli più pieni a quelli meno pieni; meglio se effettuata a glottide aperta per consentire un eventuale reintegro di aria dall'esterno;
- l'espirazione a labbra socchiuse fa sì che l'utente si applichi spontaneamente una leggera pressione positiva espiratoria.

#### **FET: Forced Expiration Technique (Tecniche di espirazione forzata)**

Consiste in 1 o 2 Huff, ovvero espirazioni forzate ma non violente, eseguite contraendo la muscolatura addominale e mantenendo sia la bocca che la glottide aperta.

Si parte da medi o bassi volumi polmonari, se si vogliono mobilizzare le secrezioni più distali, o da alti volumi, se si desidera avere un effetto a livello prossimale: l'huff è sempre combinato con una serie di B.C.

#### **E.L.T.G.O.L. (espirazione lenta totale a glottide aperta in decubito laterale)**

L'utente giace in decubito laterale con la regione polmonare che si intende disostruire a contatto con il piano di appoggio ed esegue delle espirazioni lente da FRC fino a RV, tenendo bocca e glottide aperte. Nel caso in cui l'utente non sia in grado di mantenere la glottide aperta, può essere utilizzato, come facilitazione, un boccaglio di cartone. Questo ha una duplice funzione: garantire l'apertura della glottide ed amplificare i rumori respiratori. L'espirazione deve essere lenta per evitare l'aumento delle resistenze delle vie aeree, causato da una prematura chiusura delle stesse. Il fisioterapista può aiutare l'utente ponendosi dal lato dorsale di questo e, utilizzando la mano e l'avambraccio caudale, esercita, a partire dai quadranti addominali inferiori, una spinta diagonale sui visceri, mentre la mano craniale stabilizza l'emitorace sopralaterale. Questa manovra può essere eseguita per 10/15 minuti per lato. L'utente può essere addestrato all'esecuzione in autonomia di questa tecnica.

#### **ACBT (Active Cycle of Breathing Techniques)**

E' composto da periodi di respiro controllato (BC), esercizi di espansione toracica (TEE) ed espirazioni forzate (FET). La procedura deve essere adattata al tipo di utente per numero di ripetizioni per singolo esercizio e una volta appresa, può essere utilizzata dall'utente anche in maniera autonoma.

---

<sup>36</sup> ARIR (2002). Op. Cit.

### **Assistenza alla tosse<sup>37</sup>**

Negli utenti post-operati di chirurgia toracica o addominale viene eseguita l'assistenza alla tosse, che consta di manovre messe in atto per produrre una tosse efficace in presenza di dolore e deficit della parete addominale dovuta all'atto chirurgico.

L'assistenza alla tosse viene effettuata tramite il contenimento della parete addominale e delle ferite chirurgiche, manualmente o con fasce/ panciere, e accentuando la flessione delle anche, per aumentare la pressione intra-addominale, garantendo così una migliore efficacia nella fase espulsiva. L'utente, una volta appresa la manovra, sarà addestrato alla sua autogestione.

### **Presidi respiratori<sup>38, 39, 40</sup>**

#### **Incentivatori di volume (Coach / Voldyne)**

Sono presidi che aiutano l'utente negli esercizi di espansione polmonare e facilitano così la risoluzione sia delle atelettasie da compressione che di quelle da ostruzione. Infatti l'allungamento dei tempi di permanenza dell'aria all'interno dei polmoni, consentito dall'effettuazione di respiri lunghi e a basso flusso, fa sì che durante la fase espiratoria l'aria possa defluire lungo le vie collaterali degli alveoli ostruiti, trascinando verso le vie aeree più alte le secrezioni presenti. Inoltre, il sollevamento dello stantuffo in inspirazione a glottide aperta consente un abbassamento del diaframma molto lento e non a scatti (come si verifica con gli incentivatori di flusso).

L'utilità di tali presidi consiste, dopo il corretto addestramento da parte del fisioterapista, nell'autosomministrazione, poichè hanno il vantaggio per l'utente di avere un buon feedback visivo.

**Coach:** permette un monitoraggio della quantità di aria inspirata e contiene un indicatore di flusso come feedback per il mantenimento, inizialmente, di un flusso medio/basso (300cc/secondi) durante l'inspirazione. Per il suo corretto utilizzo, viene richiesta un'inspirazione lenta di 3-5 secondi, con pausa teleinspiratoria per altri 3-5 secondi, seguita da un'espirazione lenta. E' necessario tenere sempre conto del dolore e della facile affaticabilità dell'utente. Si prevede solitamente il suo utilizzo e lo si raccomanda quando la capacità inspiratoria sia migliorata, in quanto l'utente, specialmente nel post-operatorio acuto, può presentarsi con capacità di coordinazione e comprensione ridotte, non riuscendo pertanto a controllare il flusso ed il volume contemporaneamente.

#### **Incentivatori di flusso (Triflo)**

Gli incentivatori di flusso, a differenza dei volumetrici, non presentano uno stantuffo da alzare ma delle palline variamente colorate. L'utilizzo primario di tali presidi richiede una inspirazione rapida che non facilita la distribuzione dell'aria in quelle zone di parenchima che, a motivo di un'ostruzione o di un collassamento alveolare, richiedono un tempo maggiore per essere ventilate. Per quanto esposto nei paragrafi precedenti, questo meccanismo non giova alle alterazioni dell'utente post-chirurgico. Pertanto per tali utenti gli incentivatori di flusso possono essere utilizzati con modalità simili a quelle dei volumetrici, per tempo ed intensità, nel periodo post-operatorio.

---

<sup>37</sup> Schiffer R, Menozzi C, Selleri R, Bruno A. (2007). Corso di aggiornamento per Infermieri e Fisioterapisti ASO S.Croce e Carle di Cuneo.

<sup>38</sup> ARIR (2002). Op. Cit.

<sup>39</sup> ARIR (2006). Op. Cit.

<sup>40</sup> Schiffer R, Menozzi C, Selleri R, Bruno A. (2007). Op. Cit.

**Triflo:** è composto da tre compartimenti contenenti ciascuno una pallina di colore diverso, a cui corrispondono tre livelli di flusso inspiratorio, indicati nella tabella seguente.

I° pallina	600 cc/s
II° pallina	900 cc/s
III° pallina	1200 cc/s

All'utente viene richiesto, come per il Coach, un'inspirazione lenta, in modo da staccare la prima pallina, mantenerla sollevata, almeno fino alla metà del suo percorso (flusso di circa 300cc/secondi), per 3-5 secondi e quindi espirare lentamente.

Inizialmente l'utente si troverà a dover lavorare con scarso feed-back positivo, in quanto vedrà che la pallina si alza di poco nella prima colonna, determinando così una scarsa incentivazione a proseguire il lavoro. Quindi il suo utilizzo appare più appropriato dopo i primi giorni post-operatori, quando i flussi cominciano ad essere superiori a 600cc/secondi, con maggior soddisfazione e feed-back positivo per l'utente.

### **Presidi PEP (PEP-bottiglia, Acapella)**

Nella dinamica respiratoria normale, in fase espiratoria, la pressione intrapleurica diminuisce in valore assoluto, pur mantenendosi negativa, e si oppone alla pressione intra-alveolare che mantiene l'alveolo espanso. Se al termine dell'espirazione, la spinta esercitata dal rilascio del parenchima polmonare eccede la pressione intra-alveolare, allora l'alveolo collassa. Tale meccanismo avviene frequentemente nell'utente operato, nelle zone del parenchima polmonare a carattere atelettasico, a causa delle modificazioni intra- e post-operatorie descritte nei paragrafi precedenti.

L'applicazione di pressioni positive alle vie aeree provoca le seguenti modificazioni:

- aumenta la pressione intra-alveolare;
- permette di agire sulla FRC, innalzandolo a valori più fisiologici;
- allunga i tempi di espirazione, e pertanto i tempi di permanenza dell'aria all'interno dei polmoni;
- favorisce la detersione bronchiale.

**PEP –bottiglia:** è un presidio che utilizza un modulatore di flusso espiratorio, rappresentato da un tubo lungo 80 cm e con un diametro di 1 cm (es. tubo per aspirazione), che viene inserito in una bottiglia (es. fisiologica da 500 ml), contenente dai 5 ai 7 cm d'acqua per gli utenti ostruttivi e dai 10 ai 20 cm d'acqua per gli utenti post-operati o fibrotici. L'utente deve inspirare attraverso il naso per 3-5 secondi, mantenere una pausa teleinspiratoria di 3-5 secondi ed espirare (soffiando) attraverso il tubo, facendo gorgogliare l'acqua in maniera modica, ovvero l'espirazione deve essere lenta e non forzata, per un tempo pari a 3-5 secondi. E' importante sostituire l'acqua e detergere il tubo ogni giorno e detergere la bottiglia ogni due giorni.

**Acapella:** è un presidio in cui l'aria che viene espirata attraverso un boccaglio, viene fatta passare attraverso un cono ruotante, il quale apre e chiude alternativamente il percorso del flusso d'aria, creando così un'onda di pressione che vibra, pur mantenendo una pressione positiva durante l'intera espirazione. Regolando la manopola posteriore si può modificare la frequenza di tali onde e quindi la frequenza delle vibrazioni.

#### 14) Controindicazioni all'utilizzo delle tecniche e dei presidi di fisioterapia respiratoria<sup>41, 42</sup>

- **Absolute**
  - PNX non drenato
  - Incapacità di tollerare il maggior carico di lavoro respiratorio
  
- **Relative**
  - Instabilità emodinamica
  - Asma in fase acuta
  - Embolia in fase acuta
  - Emoftoe o emottisi attiva
  - IMA non stabilizzato, angina instabile
  - Reflusso gastroesofageo
  - Fistola tracheo-esofagea
  - Nausea o vomito
  - Pressione intracranica > 20 mm Hg

#### 15) Tecniche di riabilitazione motoria<sup>43</sup>

Un utente che ha subito un intervento di chirurgia toracica o addominale è un utente che, per esigenze strettamente legate all'intervento, rimane allettato, il più delle volte in posizione supina, per almeno 2-3 giorni dopo l'intervento. Tali tempi si possono protrarre più a lungo per il sopraggiungere di una qualsiasi complicanza. Pertanto tali utenti, oltre all'esercizio respiratorio, necessitano di un'adeguata rieducazione motoria per la prevenzione di:

- rigidità e dolori muscolari e articolari,
- ipotrofia e ipostenia muscolare,
- disfunzioni circolatorie (es. edemi, TVP),
- piaghe da decubito.

Alcuni studi hanno messo in risalto come la resistenza cardiocircolatoria allo sforzo fisico sia strettamente legata al grado di forza del muscolo quadricipite<sup>44</sup>.

#### 16) Scale di valutazione

##### **Scala Numerica del dolore (VNS)**<sup>45</sup>

Si tratta di una scala che valuta direttamente il sintomo del dolore e dovrebbe essere somministrata prima e dopo il trattamento riabilitativo, per poter valutare i cambiamenti possibili rispetto alla condizione iniziale. L'utente viene invitato a indicare un numero posto su di una linea che va da 0 a 10, a cui deve corrispondere il sintomo doloroso percepito.

---

<sup>41</sup> ARIR (2002). Op. Cit.

<sup>42</sup> ARIR (2006). Op. Cit.

<sup>43</sup> Jitramontree N. (2007). Evidence-based practice guideline. Exercise promotion: walking in elders. Iowa City (IA): University of Iowa Gerontological Nursing Interventions Research Center, Research Dissemination Core; Jun. 57 p.

<sup>44</sup> Beniaminovitz A., Lang CC., La Manca J., Mancini D. M. (2002). Selective low-level leg muscle training alleviates dyspnea in patients with heart failure. Division of Circulatory Physiology, Department of Medicine, Columbia Presbyterian Medical Center. Nov 6;40(9):1602-8; Nov.

<sup>45</sup> Registered Nurses Association of Ontario (RNAO). (2002). Assessment and management of pain. Toronto (ON): Registered Nurses Association of Ontario (RNAO).

### **Scale di Borg modificate<sup>46</sup>**

Ne esistono due versioni, in quanto una è mirata alla valutazione della percezione della dispnea ed una concepita per la valutazione della percezione dello sforzo fisico. Si chiede all'utente di indicare, sia prima che dopo il trattamento riabilitativo, a quale grado corrisponde la percezione del suo sintomo di affanno / fatica, spiegando bene all'utente il significato degli aggettivi e dei numeri corrispondenti, lasciandogli la possibilità di scegliere definizioni intermedie (caselle vuote).

### **Stati di sedazione<sup>47</sup>**

Si tratta di una scala di valutazione dello stato di sedazione dell'utente, effettuabile sia attraverso uno stimolo verbale che doloroso. Gli stati di sedazione sono i seguenti:

0 = utente sveglio;

1 = utente assopito ma risvegliabile con stimolo verbale;

2 = utente assopito ma risvegliabile con stimolo doloroso;

3 = utente assopito, difficilmente risvegliabile.

## **17) Generalità del trattamento riabilitativo<sup>48, 49</sup>**

Le complicanze maggiori su cui porre l'attenzione, e le misure principali da adottare nel caso di una loro insorgenza possono essere così schematizzate:

<b>COMPLICANZE</b>	<b>INTERVENTO TERAPEUTICO</b>
Atelettasie	<b>riespansione polmonare</b>
Broncospasmo, ostruzione	aerosol-terapia, <b>disostruzione bronchiale</b>
Polmonite	terapia medica, <b>disostruzione bronchiale</b>
IRA (Insuff. Resp. Acuta)	ossigenoterapia, ventilazione meccanica
Allettamento	<b>mobilitazione, variazioni posturali, precoce disallettamento</b>
Le voci indicate in grassetto rappresentano le aree di maggior competenza fisioterapica	

## **18) Il trattamento di fisioterapia respiratoria<sup>50, 51</sup>**

### **Ri-espansione polmonare**

La ri-espansione polmonare può avvenire per due vie principali:

#### *1. Aumento della negatività pleurica*

Questo si può raggiungere tramite la ricerca di una maggiore attivazione dei muscoli inspiratori, attraverso:

- esercizi di espansione toracica (T.E.E.);
- utilizzo di incentivatori di volume.

<sup>46</sup> Linee Guida Nazionali su Cardiologia Riabilitativa e prevenzione secondaria delle malattie cardiovascolari. (2005).

<sup>47</sup> Politica di controllo del dolore-Istruzione operativa IO 2.2 01-37, IRCCS S.Matteo, Pavia.

<sup>48</sup> ARIR (2002). Op. Cit.

<sup>49</sup> ARIR (2006). Op. Cit.

<sup>50</sup> ARIR (2002). Op. Cit.

<sup>51</sup> ARIR (2006). Op. Cit.

## 2. *Applicazione di pressioni positive alle vie aeree*

I dispositivi maggiormente utilizzati a tale scopo sono i seguenti:

- PEP-bottiglia
- Acapella

Le variabili principali da tenere conto nell'applicazione delle pressioni positive all'utente con atelettasie post-chirurgiche sono:

- utilizzo di pressioni alte (10-15 cmH<sub>2</sub>O);
- somministrazione in tempi lunghi;
- richiesta di apnea teleinspiratoria;
- mantenimento di posture che permettano una maggiore espansione polmonare passiva e consentano di mobilizzare volumi maggiori, quali:
  - posizione seduta;
  - decubito laterale con polmone da espandere in posizione antideclive (sopra)
- ripetizione delle manovre finchè la regione riespansa resti pervia (le aree atelettasiche tendono facilmente a ri-collapsare dopo la prima riespansione).

### **Drenaggio bronchiale**

Il drenaggio bronchiale avviene tramite l'esecuzione progressiva (in termini di aumento dell'impegno richiesto all'utente) delle seguenti tecniche:

- esercizi di respiro controllato (BC) ed espansione toracica (TEE);
- esecuzione della tecnica di espirazione forzata (FET) e della tosse assistita;
- utilizzo di presidi PEP (PEP-bottiglia, Acapella) seguito dall'esecuzione della tecnica di espirazione forzata (FET) e della tosse assistita;
- utilizzo degli incentivatori di volume, seguito dall'esecuzione della tecnica di espirazione forzata (FET) e della tosse assistita.

Si tiene a precisare come nessun intervento di fisioterapia respiratoria debba portare l'utente alla fatica respiratoria. Ciascuna applicazione di una tecnica va quindi arrestata al sopraggiungere di qualsiasi segno di distress respiratorio:

- tachipnea (FR >16-24 atti/minuto)
- dispnea con valori di SpO<sub>2</sub> < 90%
- presenza di retrazione intercostale e soprasternale durante l'inspirazione
- comparsa di cianosi o marezza
- aumentato del fabbisogno di O<sub>2</sub>

## **19) Rieducazione motoria** <sup>52, 53, 54</sup>

La rieducazione motoria dell'utente chirurgico verte principalmente sui seguenti punti:

- mobilizzazione passiva, attiva/assistita, attiva, contro resistenza dei 4 arti;
- variazioni posturali al letto;

---

<sup>52</sup> ARIR (2006). Op. Cit.

<sup>53</sup> Jitramontree N. (2007). Op. Cit.

<sup>54</sup> Mc Connell T.R, Mandak J.S, Sykes J.S, Fesniak H, Dasgupta H (2003). Exercise training for heart failure patients improves respiratory muscle endurance, exercise tolerance, breathlessness and quality of life. J. Cardiopulmonary Rehabilitation; 23: 10-16.

- passaggi posturali;
- progressiva riverticalizzazione;
- ripresa del cammino e riadattamento allo sforzo fisico.

## 20) **Controindicazioni assolute al trattamento riabilitativo**<sup>55, 56</sup>

- Grave compromissione della funzionalità respiratoria
- FA non in terapia farmacologica
- Ipotensione grave
- Grave instabilità emodinamica
- Dialisi in corso

(oltre a quelle indicate per l'utilizzo delle tecniche e dei presidi di fisioterapia respiratoria).

## 21) **Tipologia di intervento**<sup>57</sup>

La TEA è un intervento cardiocirurgico effettuato a livello dell'arteria polmonare, che ha come scopo la rimozione di trombi esistenti nel lume principale e/o secondario di tale arteria: questi trombi provocano un aumento della pressione arteriosa polmonare (valori medi superiori a 25 mmHg a riposo e a 30 mmHg sotto sforzo), con conseguente scompenso cardiaco destro.

Viene ad essere considerato ormai l'intervento alternativo al Trapianto di Polmone, preferibile ogni qualvolta lo si possa effettuare, poiché presenta un minor rischio operatorio e, a lungo termine, necessita di sola terapia anticoagulante rispetto a quella immunosoppressiva somministrata all'utente trapiantato di polmone. Inoltre vi è un minor rischio anche di sviluppare complicanze post-operatorie, come la bronchiolite obliterante, danno respiratorio tipico nel Trapianto di Polmone.

Inoltre, questo tipo di intervento può essere effettuato con o senza CEC, a discrezione del Cardiocirurgo.

Le principali cause di Ipertensione Polmonare da TEA cronica sono:

- sindrome da anticorpi antifosfolipidi
- cateteri a permanenza, come PM, drenaggi dei ventricoli cerebrali, nutrizione parenterale
- storia di TVP
- patologie polmonari, come BPCO, fibrosi interstiziale, fibrosi cistica

## 22) **Vie di accesso per la TEA polmonare**

### **Sternotomia longitudinale mediana:**

incisione tradizionale al centro del torace, che permette di avere una visione ed un controllo del campo operatorio completi e che permette l'accesso chirurgico a tutte le strutture, cavità cardiache e grossi vasi compresi. Gli svantaggi principali riguardano il rischio di infezioni, la non completa guarigione dello sterno e un minimo danno estetico.

<sup>55</sup> ARIR (2002). Op. Cit.

<sup>56</sup> ARIR (2006). Op. Cit.

<sup>57</sup> Galié N, Manes A, Branzi A, con la coll. di Aquilina M, Boggian G, Capecchi A, Fucili A, Mazzoni E. (2001). L'Ipertensione Arteriosa Polmonare. Ist. Cardiol. Univ. di Bologna, Policl. S. Orsola - Malp. Suppl. a "Nuovi orizzonti". Ed. Ink Graphics S.a.S., Milano.

## 23) Traumi e sistemi di monitoraggio intraoperatori <sup>58</sup>

Si suddividono in traumi a carico delle diverse strutture anatomiche, coinvolte nell'intervento, e in traumi causati dal sistema CEC.

### a. Strutture anatomiche

- GABBIA TORACICA, dovuto all'incisione chirurgica, alla conseguente divaricazione dello sterno e ad eventuali resezioni/fratture costali, che in generale provocano uno scadimento della meccanica respiratoria;
- PARENCHIMA POLMONARE e PLEURE, dovuto alla ventilazione meccanica, sovraccarico idrico da CEC, manipolazione, pleurectomia, ischemia e prelevamento dell'arteria mammaria e che provocano l'instaurarsi di zone atelettasiche, di versamento pleurico (quasi sempre a sn nel caso di prelevamento di arteria mammaria), PNX e edema;
- BASSE VIE RESPIRATORIE, dovuto alla ventilazione meccanica e che provoca atelettasie e broncopolmoniti;
- CUORE, dovuto alla CEC, all'ipotermia intraoperatoria, all'interessamento del muscolo cardiaco nell'intervento e che provoca una depressione della sua funzione contrattile con eventuale edema polmonare;
- NERVI, con interessamento del nervo frenico che provoca uno scadimento della meccanica respiratoria, in genere monolaterale, reversibile nel 60% dei casi ma comunque con recupero totale fino a 2 anni dall'intervento.

### b. Sistema CEC <sup>59</sup>

Il sistema CEC richiede l'eparinizzazione completa dell'utente e questo provoca una grossa diluizione del sangue, con conseguente:

- sovraccarico idrico,
- abbassamento dell'ematocrito e compromissione della funzione piastrinica,
- aumento della permeabilità capillare e alveolare.

A fronte di tutto questo, si verifica facilmente uno stravasamento di liquidi nel parenchima polmonare con conseguente trasudato polmonare, che provoca uno scadimento sia degli scambi gassosi che della meccanica polmonare.

Se a questo trauma si aggiungono le alterazioni funzionali indotte dalla procedura chirurgica, ovvero:

- disfunzione cardiaca post-operatoria,
- eventuale manipolazione polmonare,
- ipoventilazione alveolare,
- eventuale PNX mono o bilaterale,
- dolore da ferita chirurgica e drenaggi,
- atelettasie dovute a sedazione/ventilazione meccanica/posizione operatoria,

---

<sup>58</sup> ARIR (2006). Op. Cit.

<sup>59</sup> AA. Vari. L'assistenza nell'unità di cura intensiva cardiocirurgica. U-O Terapia Intensiva Cardio-Chirurgica. Azienda Ospedaliero-Universitaria S.Orsola-Malpighi BO.

- somministrazione di alti flussi di O<sub>2</sub>, con collabimento dell'alveolo.

Il quadro può complicarsi in edema polmonare, che potrebbe degenerare in un' IRA o ancor peggio in ARDS.

## 24) Catetere di Swan-Ganz <sup>60</sup>

Lo Swan-Ganz è un catetere artero – venoso a 4-6 vie radio opaco, introdotto attraverso la giugulare interna destra o la succlavia destra (anche se in certi casi il suo accesso può avvenire attraverso la giugulare interna sinistra), che viene inserito per via trans-cutanea venosa fino in arteria polmonare ed è in grado di monitorare le pressioni emodinamiche, la gittata cardiaca continua, la saturazione dell'ossigeno nel sangue venoso misto e il continuo volume diastolico finale.

Questo catetere lungo 110 cm è dotato di un lume distale di colore giallo il cui orifizio sfocia in corrispondenza dell'arteria polmonare (PAP: sistolica 15-30 mmHg, diastolica 4-14 mmHg, media 9-14 mmHg); di un lume prossimale di colore blu che sfocia a 30 cm di distanza rispetto a quello distale in corrispondenza dell'atrio destro (PVC: valore medio 5-10 mmHg) e di un terzo lume di colore rosso (lume per l'incuneamento) che serve per gonfiare un palloncino posizionato sulla punta del catetere al fine di farlo fluttare nell'arteria polmonare per incunarlo in una sua diramazione (WEDGE: valore medio 5-10 mmHg).

A circa 3 cm dalla punta del catetere è presente un termistore che rileva la temperatura interna dell'assistito (in arteria polmonare).

Sono presenti anche due vie "elettriche" che sono connesse, una al termistore e l'altra ad una resistenza, creando così dei gradienti termici che determinano la portata cardiaca (CCO) e l'indice cardiaco (CI): questa vie elettriche tramite degli appositi cavi vanno connessi al monitor Vigilance®. L'ultima via è di forma rettangolare e di colore blu e serve per la determinazione della SvO<sub>2</sub> (saturazione venosa dell'ossigeno) in continuo, grazie a delle fibre ottiche che trasmettono la "luce" all'arteria polmonare (meccanismo della foto-spettrometria). Tale lume termina nella punta distale ed è chiamato "lume ossimetrico" e viene connesso, tramite un apposito cavo, al monitor Vigilance.

Lo scopo di posizionare un catetere di Swan-Ganz può essere quello che si esplica nella necessità di eseguire un monitoraggio emodinamico dell'utente al fine di poter valutare l'evoluzione della patologia e l'indicazione e la risposta ad una determinata terapia: infatti con questo catetere possono essere rilevati e valutati il pre-carico oltre alle resistenze vascolari sistemiche e le resistenze vascolari polmonare.

Il catetere va tenuto in sede solo il tempo strettamente necessario, poiché l'incidenza di eventuali complicanze aumentano in maniera significativa se il tempo di permanenza è superiore alle 72 ore.

## 25) Drenaggi pleurici <sup>61</sup>

La funzione dei drenaggi toracici è quella di mettere in comunicazione il cavo pleurico con l'esterno per la fuoriuscita dell'aria e dei liquidi formati in cavità toracica in seguito all'intervento.

In tutti gli interventi di cardiocirurgia, è presente un sistema a valvola unidirezionale, che impedisce il ritorno in cavità pleurica del liquido drenato, solitamente implementata da una colonna di acqua di 2cm, che rappresenta una pressione invincibile dagli atti respiratori quando l'estremità distale è posizionata al di sotto del livello gravitatorio del torace.

<sup>60</sup> AA. Vari. L'assistenza nell'unità di cura intensiva cardiocirurgica. Op. Cit.

<sup>61</sup> Fabbri M., Poli P., Cagnazzo R. (2003). La gestione del drenaggio toracico.

I tubi dei drenaggi terminano in un contenitore mono o bicamerale (Bottiglia di Bulau o Pleur-Evac). Il Pleur-Evac è solitamente quello più utilizzato ed è formato da una camera che funge da gorgogliatore (ove risiede la valvola unidirezionale) e da una camera di raccolta dei liquidi, il cui livello è sempre osservabile e quindi misurabile, a cui va posta però particolare attenzione, in quanto può presentare:

- un colorito ematico rosso vivo, a fronte quindi di un sanguinamento attivo,
- un improvviso arresto del sanguinamento (coagulazione del sangue nel drenaggio, inginocchiamento del tubo, tamponamento cardiaco, se il drenaggio è pericardico),
- un colorito ematico rosso scuro, riconducibile ad una raccolta ematica non precedentemente drenata all'esterno.

La valvola presente ha tre finalità:

1. ristabilire una differenza di pressione tra la cavità toracica e l'ambiente esterno;
2. permettere la fuoriuscita di aria dal torace ma, nello stesso tempo, impedire che questa vi penetri dall'esterno;
3. permettere di visualizzare eventuali perdite aeree.

Le variazioni della pressione intratoracica, durante gli atti respiratori, sono responsabili della fluttuazione di 5-10 cm della colonna della valvola ad acqua (possono diventare maggiori se l'utente è in respirazione meccanica) e tale fluttuazione, di norma, è più alta con il drenaggio per gravità e diminuisce se si applica l'aspirazione (apposito ingresso presente nel Pleur-evac), che soprattutto inizialmente consente una migliore ri-espansione del parenchima polmonare e, nel contempo, facilita l'eliminazione dell'aria e dei liquidi. Se il drenaggio è posto nel mediastino, questa fluttuazione è minima o addirittura assente. La colonna d'acqua raggiunge il suo livello più elevato con la tosse, dovuto ad un improvviso calo della pressione positiva (gorgogliamento della valvola ad acqua) e la formazione di un'alta pressione negativa durante l'inspirazione successiva.

Così pure, se è ancora presente aria nella cavità toracica, nel gorgogliatore si possono formare delle bolle d'aria quando l'utente tossisce o espira profondamente.

E' sempre importante porre attenzione alla camera di controllo dell'aspirazione, che permette di vedere se l'aspirazione è presente o meno.

## **26) Fase pre-operatoria**

L'utente in attesa di eseguire l'intervento di TEA polmonare, può essere già ospedalizzato e quindi, in base alle sue condizioni cliniche, può essere preso in carico per iniziare il trattamento riabilitativo, in quanto tale utente è più soggetto a sviluppare infezioni respiratorie rispetto al cardiocirurgico. Comunque, è importante, durante il trattamento riabilitativo, tenere in considerazione i limiti di questo tipo di utente, principalmente dovuti<sup>62</sup>:

- alla patologia di base, che provoca una diminuzione della SpO<sub>2</sub> già a riposo;
- al decondizionamento fisico presente, dovuto soprattutto all'inattività e alla terapia steroidea;
- all'alterazione del movimento della gabbia toracica, più evidente che negli utenti cardiocirurghi, per riduzione ed accorciamento della muscolatura.

---

<sup>62</sup> Galié N, Manes A, Branzi A, con la coll. di Aquilina M, Boggian G, Capecci A, Fucili A, Mazzoni E. (2001). L'Iperensione Arteriosa Polmonare. Ist. Cardiol. Univ. di Bologna, Policl. S. Orsola - Malp. Suppl. a "Nuovi orizzonti". Ed. Ink Graphics S.a.S., Milano.

Pertanto, è importante progettare un piano di trattamento adeguato, per portarlo così nelle migliori condizioni cliniche e fisiche all'intervento.

## **27) Trattamento riabilitativo pre-operatorio**<sup>63, 64</sup>

Il trattamento riabilitativo può essere schematizzato in varie tappe la cui successione segue la graduale progressione delle performances dell'utente ed il suo stato clinico durante il pre-trapianto e si avvale di:

- tecniche di riabilitazione respiratoria, che possono essere sia di disostruzione bronchiale che di espansione del parenchima polmonare;
- utilizzo dei presidi respiratori, qualora si ritenga necessario;
- controllo della postura al letto;
- mobilizzazione degli AASS (passiva, attiva-assistita, attiva, contro resistenza);
- mobilizzazione degli AAI (passiva, attiva-assistita, attiva, contro resistenza);
- passaggio dalla posizione seduta a gambe fuori dal letto, alla poltrona;
- deambulazione (con o senza ausili) ed eventualmente effettuazione delle scale;
- raggiungimento del maggior grado di autonomia nelle ADL;
- addestramento all'autotrattamento, se le condizioni dell'utente fossero in miglioramento ma i tempi di attesa dell'organo dovessero essere ancora lunghi.

Durante la seduta riabilitativa, si deve eseguire una rilevazione dei parametri vitali (FC, FR, SpO<sub>2</sub>) sia a riposo che dopo l'esercizio fisico, tramite telemetria.

## **28) Fase post-operatoria**<sup>65, 66</sup>

La fase post-operatoria dell'utente sottoposto ad intervento di TEA polmonare si differenzia da quella di un utente cardioperato, in quanto, oltre alle problematiche comuni ai post-operati, vi è un maggior rischio di sviluppare un edema da riperfusione polmonare, che si verifica durante la prima settimana post-operatoria, mentre nelle giornate successive all'intervento, si comincia a notare un miglioramento emodinamico, che continuerà gradualmente nel periodo successivo. Il trattamento riabilitativo dell'utente trapiantato di cuore inizia in TI Cardiochirurgica.

L'utente nell'immediato post-operatorio presenta:

- due drenaggi mediastinici (pericardico e retrosternale)
- drenaggio pleurico (Pleur-Evac)
- Swan-ganz
- SNG
- supporto di O<sub>2</sub> terapia tramite VM umidificata (Concha)/ON/DF
- eventuale supporto di Ossido Nitrico
- monitoraggio arterioso invasivo (pressione arteriosa sistemica)
- pompe di infusione per la terapia farmacologica e antalgica
- CVC
- catetere vescicale

---

<sup>63</sup> ARIR (2002). Op. Cit.

<sup>64</sup> ARIR (2006). Op. Cit.

<sup>65</sup> Fedullo PF., Auger WR., Kerr KM., Rubin LJ (2001). Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension. N. Engl. J. Med., Vol. 345, No. 20: 1465-1472. Nov.15.

<sup>66</sup> Darteville P. et al (2004). Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertensio (CTEPH) .Eur. Respir. J.; 23: 637-648.

- PM
- spesso presenza di contropulsatore aortico
- spesso presenza di assistenza cardiocircolatoria

## **29) Trattamento riabilitativo in Terapia Intensiva Cardiochirurgica**<sup>67, 68</sup>

La permanenza dell'utente sottoposto ad intervento di TEA polmonare in questo reparto è limitata all'immediato post-operatorio, se non vi sono complicanze tali da prevedere un ulteriore periodo di osservazione e monitoraggio. Perciò il trattamento riabilitativo in questa breve fase prevede:

- tecniche di riabilitazione respiratoria;
- utilizzo dei presidi respiratori;
- controllo della postura al letto;
- mobilizzazione degli AASS;
- mobilizzazione degli AAI.

Qualora il periodo di permanenza in Terapia Intensiva dovesse aumentare, il piano di trattamento verrà modificato ed ampliato in base alla graduale progressione delle performance dell'utente (acquisizione della posizione seduta, stazione eretta, passaggio dal letto alla poltrona)

Durante il trattamento riabilitativo è molto importante porre la massima attenzione alla SpO<sub>2</sub> , in quanto tende a diminuire e alla FC, che per contro tende ad aumentare.

Inoltre, sono da tenere in considerazione<sup>69</sup>:

1. i valori della PAP, sia durante la riabilitazione respiratoria che durante l'esercizio fisico, in particolare la media, la quale non deve subire un incremento al di sopra dei 10 mmHg (range 5-10 mmHg);
2. i valori della pressione arteriosa sistemica, in quanto potrebbero essere più bassi rispetto a quelli degli utenti cardiochirurgici;
3. il valore dell'IC, in quanto potrebbe subire delle modificazioni (decremento) durante il trattamento riabilitativo, in relazione all'aumento della PAP.

Quando le condizioni cliniche dell'utente lo consentono, l'Anestesista provvede al suo trasferimento prima nella Semintensiva del reparto di Cardiochirurgia e successivamente nel reparto di Cardiologia, dove proseguirà il trattamento riabilitativo e la stabilizzazione clinica.

## **30) Trattamento riabilitativo nel Reparto di Degenza**<sup>70, 71</sup>

Nel Reparto di Degenza viene proseguito il trattamento riabilitativo iniziato in TI Cardiochirurgica, che prevedeva

- tecniche di riabilitazione respiratoria;
- utilizzo dei presidi respiratori;
- controllo della postura al letto;

<sup>67</sup> ARIR (2002). Op. Cit.

<sup>68</sup> ARIR (2006). Op. Cit.

<sup>69</sup> N. Galié, A. Manes. L'ipertensione polmonare. Il Cardiologo. Vol. 6: 26-35. N°1, Marzo 2006.

<sup>70</sup> ARIR (2002). Op. Cit.

<sup>71</sup> ARIR (2006). Op. Cit

- mobilizzazione degli AASS;
- mobilizzazione degli AAI;

aumentando gradualmente il carico di lavoro, eseguendo:

- passaggio dalla posizione seduta a gambe fuori dal letto, alla poltrona;
- deambulazione (con o senza ausili) ed eventualmente effettuazione delle scale;
- raggiungimento del maggior grado di autonomia nelle ADL;
- addestramento all'autotrattamento dell'utente.

Tale successione sarà ovviamente rapportata alle condizioni dell'utente, ma sempre rivolta al precoce recupero della sua autonomia, in quanto la stazione eretta e la deambulazione migliorano sia il quadro respiratorio che motorio.

## **Bibliografia**

1. American Association for Respiratory Care (AARC). (2002) AARC clinical practice guideline: "Pulmonary rehabilitation". Dallas (TX): American Association for Respiratory Care (AARC); 9 p.
2. ARIR (2001) La disostruzione bronchiale. Ed. Masson,.
3. ARIR (2006) Esame clinico e valutazione in riabilitazione respiratoria. Ed. Masson.
4. Atti 3° Congresso della S.I.A.R.E.D., Napoli 9-11 dicembre 2005.
5. Beniaminovitz A., Lang CC., La Manca J., Mancini D. M. (2002). Selective low-level leg muscle training alleviates dyspnea in patients with heart failure. Division of Circulatory Physiology, Department of Medicine, Columbia Presbyterian Medical Center. Nov 6;40(9):1602-8; Nov.
6. Dartevelle P, Fadel E, Mussot S, Chapelier A, Hervè P, De Perrott M, Cerrina J, Ladurie FL, Lehouerou D, Humbert M, Sitbon O, Simonneau G. (2004) Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension (CTEPH) .Eur. Respir. J.; 23: 637-648.
7. Department of Defense, Veterans Health Administration. (2002) Clinical practice guideline for the management of postoperative pain. Version 1.2. Washington (DC): Department of Defense, Veterans Health Administration; May.
8. Eichenberger A., Proietti S., Wicky S. et al. (2002) Morbid obesity and postoperative pulmonary atelectasis: an underestimated problem. Anest. Analg. 95 (6): 1788-1792.
9. Fabbri M., Poli P., Cagnazzo R. (2003). La gestione del drenaggio toracico. Disponibile online su: <http://www.evidencebasednursing.it/homepage1.htm>
10. Fedullo PF., Auger WR., Kerr KM., Rubin LJ (2001) Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension. N. Engl. J. Med., Vol. 345, No. 20: 1465-1472. Nov.15.
11. Galié N, Manes A, Branzi A, con la coll. di Aquilina M, Boggian G, Capecchi A, Fucili A, Mazzoni E. (2001) L'ipertensione Arteriosa Polmonare. Ist. Cardiol. Univ. di Bologna, Policl. S. Orsola - Malp. Suppl. a "Nuovi orizzonti". Ed. Ink Graphics S.a.S., Milano.
12. Galié N, Manes A. (2006) L' ipertensione polmonare. Il Cardiologo. Vol. 6: 26-35. N°1, Marzo.
13. Harms C.A., Setter T.J., St. Croix C.M., Pegelow D.F., Dempsey J.A. (2000) Effects of respiratory muscle work on exercise performance. Journal of Applied Physiology; 89: 131-138.
14. Jitramontree N. (2007) Evidence-based practice guideline. Exercise promotion: walking in elders. Iowa City (IA): University of Iowa Gerontological Nursing Interventions Research Center, Research Dissemination Core; Jun. 57 p.
15. Linee Guida Nazionali su Cardiologia Riabilitativa e prevenzione secondaria delle malattie cardiovascolari. (2005).
16. Magnusson L., Spahn D. R. (2003) New concepts of atelectasis during general anaesthesia. Br. J. Anaesth. 91 (1): 61-72.
17. Mc Connell T.R, Mandak J.S, Sykes J.S, Fesniak H, Dasgupta H (2003). Exercise training for heart failure patients improves respiratory muscle endurance, exercise tolerance, breathlessness and quality of life. J. Cardiopulmonary Rehabilitation; 23: 10-16.
18. Mc Cool FD, Mead J. (2006) Global physiology and pathophysiology of cough: ACCP evidence-based clinical practice guidelines. Chest 129: 48-53,.
19. Mikus PM, Dell'Amore A, Pastore S, Galiè N. (2006) Pulmonary Endarterectomy: is there an alternative to profound hypothermia with cardiocirculatory arrest?. Eur. J. of Cardiothoracic Surgery 30; 563-565.
20. Navalesi P, Barbarico N. (2001) Coinvolgimento respiratorio nelle malattie neuromuscolari. In: Donner C. F., Sanguinetti C. M. (eds) Trattato di pneumologia. Edi-Aipo Scientifica,.

21. Navalesi P, Frigerio P. (2004) Cought Assistance in mechanically ventilated neuromuscular patients. In: Vencent J. (ed.), Yearbook of intensive care and emergency medicine. Springer, New York, pp. 345-352.
22. NCG Guidelines. (2006) Assessment and management of acute pain.
23. Politica di controllo del dolore-Istruzione operativa IO 2.2 01-37, IRCCS S.Matteo, Pavia
24. Registered Nurses Association of Ontario (RNAO). (2002) Assessment and management of pain. Toronto (ON): Registered Nurses Association of Ontario (RNAO); Nov. 142 p. [109 references].
25. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, Casaburi R, Emery CF, Mahler DA, Make B, Rochester CL, Zuwallack R, Herrerias C. (2007) Pulmonary Rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. Chest; May;131(5 Suppl): 4S-42S. [211 references]-Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN).
26. Schiffer R, Menozzi C, Selleri R, Bruno A. (2007) Corso di aggiornamento per Infermieri e Fisioterapisti ASO S.Croce e Carle di Cuneo. Disponibile online su: <http://www.humanitasonline.com/hol/index.cfm?circuit=Glossario&name=VisualizzaGlossario&modalita=view&glossario=25488>
27. Scottish Intercollegiate Guidelines Network-SIGN; (2004) Postoperative management in adults. A practical guide to postoperative care for clinical staff. Edinburgh (Scotland): Aug. 56 p. (SIGN publication; no. 77).

### **Siti Web**

- 1) <http://www.humanitasonline.com/hol/index.cfm?circuit=Glossario&name=VisualizzaGlossario&modalita=view&glossario=25488>
- 2) <http://www.evidencebasednursing.it/homepage1.htm>

## **Elenco acronimi**

AAIL = Arti Inferiori

AASS = Arti Superiori

ACBT = Active Cycle of Breathing Techniques (Ciclo Attivo delle Tecniche respiratorie)

ADL = Activity of Daily Living (Attività di Vita Quotidiana)

ARDS = Acute Respiratory Distress Syndrome (Sindrome da Distress Respiratorio Acuto)

BC = Breathing Control (Respiro Controllato)

BMI = Body Mass Index (Indice di Massa Corporea)

BPAC = By-Pass Aorto-Coronarico

BPCO = BroncoPneumopatia Cronica Ostruttiva

CBP = Cirrosi Biliare Primitiva

CEC = Circolazione Extra-Corporea

CCO = Cardiac Output

CI = Index Cardiac

CSP = Retto Colite Ulcerosa

CVC = Catetere Venoso Centrale

CVP = Catetere Venoso Periferico

DF = Doppio Flusso

EGA = Emogasanalisi

ELTGOL = Expiration Lente Totale Glotte Ouverte en infraLateral (Espirazione Lenta Totale a Glottide Aperta in decubito Laterale)

FAP = Familial Adenomatous Polyposis

FC = Frequenza Cardiaca

FET = Forced Expiration Technique (Tecnica di Espirazione Forzata)

FEV<sub>1</sub> = Forced Expiratory Volume in 1 second (Volume di aria espirata nel corso del primo secondo in una espirazione massima forzata)

FiO<sub>2</sub> = Frazione inspiratoria di Ossigeno

FR = Frequenza Respiratoria

FRC = Functional Residual Capacity (Capacità Funzionale Residua)

FVC = Forced Vital Capacity (Capacità Vitale Forzata)

HBV = Hepatitis B Viral (Epatite Virale B)

HCV = Hepatitis C Viral (Epatite Virale C)

IBD = Inflammatory Bowel Disease

IICB = Insufficienza Intestinale Cronica Benigna

IMA = Infarto Miocardico Acuto

IORT = Intubazione Oro-Rino-Tracheale

IOT = Intubazione Oro-Tracheale

IRA = Insufficienza Respiratoria Acuta

MEP = Maximum Expiratory Pressure (Massima Pressione Espiratoria)

MIP = Maximum Inspiratory Pressure (Massima Pressione Inspiratoria)

MOF = Multiple Organ Failure (Insufficienza Multiorgano)

NPD = Nutrizione Parenterale Domiciliare

OLT = Orthotopic Liver Transplantation (Trapianto Ortotopico di Fegato)

ON = Occhialini Nasali

PA = Pressione Arteriosa

PaO<sub>2</sub> = Pressione parziale arteriosa di Ossigeno

PAP = Pressione Arteria Polmonare

PCA = Patient Controlled Analgesia

PEP = Positive Expiratory Pressure (Pressione Espiratoria Positiva)

PFR = Prove di Funzionalità Respiratoria

PM = Pace Maker

PNX = Pneumothorax (Pneumotorace)  
PTCA = Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty (Angioplastica)  
PVC = Pressione Venosa Centrale  
RCU = Retto Colite Ulcerosa  
RS = Respiro Spontaneo  
RV = Residual Volume (volume Residuo)  
SA = nodo Seno-Atriale  
SNC = Sistema Nervoso Centrale  
SNG = Sondino Naso-Gastrico  
SNP = Sistema Nervoso Periferico  
SPE = nervo Sciatico Popliteo Esterno  
SpO<sub>2</sub> = Saturazione periferica arteriosa di Ossigeno  
SvO<sub>2</sub> = Saturazione Venosa di ossigeno  
TEA = Trombo-Endo-Arteriectomia Polmonare  
TEE = Thoracic Expansion Exercise (Esercizio di Espansione Toracica)  
TI = Terapia Intensiva  
TIC = Terapia Intensiva Cardiologica  
TLC = Total Lung Capacity (Capacità Polmonare Totale)  
TVP = Trombosi Venosa Profonda  
TxC = Trapianto di cuore  
UTIC = Unità di Terapia Intensiva Cardiologica  
VATS = Video Assisted Thoracoscopy (Toracosopia)  
VC = Vital Capacity ( Capacità Vitale )  
VM = Ventimask  
VMR = Ventimask con Reservoir  
VNS = Visual Numeric Scale (Scala numerica del dolore)  
V/Q = Ventilation/Perfusion ( misura usata per l'efficienza e l'adeguatezza del confronto fra due variabili, la Ventilazione e la Perfusione )