

Serie "Applicazioni della Fisioterapia Respiratoria in Pneumologia"
a cura di Simone Salvitti

Il contributo del fisioterapista respiratorio nella gestione multidisciplinare di un paziente cardiocirurgico tracheotomizzato: un caso clinico

The role of the respiratory physiotherapist in the multidisciplinary management of a tracheotomized patient after cardiac surgery: a case report

Marianna Russo¹, Adriano Gesuele², Simone Salvitti³

¹ UO di Riabilitazione Cardiologica Specialistica, MultiMedica SpA, IRCCS, Milano; ² UOC di Pneumologia e Sub-Intensiva Respiratoria, Ospedale Sant'Anna e SS. Madonna della Neve, Boscotrecase (NA); ³ SOC Pneumologia e Fisiopatologia Respiratoria, Azienda Sanitaria Universitaria Friuli Centrale, Udine

Riassunto

La gestione del paziente tracheotomizzato è un percorso che richiede conoscenze e competenze specifiche da parte del team multidisciplinare che lo prende in carico. Oltre allo svezzamento dalla ventilazione meccanica, qualora le condizioni cliniche del paziente lo rendano possibile, è necessario porre come obiettivo anche quello dello svezzamento dalla cannula tracheale. La presenza nelle unità operative di figure come il fisioterapista con competenze specifiche in ambito cardio-respiratorio permette di ridurre l'incidenza degli eventi avversi e di migliorare gli outcome dei pazienti grazie a un processo valutativo, decisionale e operativo più efficace.

Parole chiave: svezzamento, cannula tracheostomica, fisioterapia respiratoria

Summary

The management of patients with tracheostomy requires specific knowledge and skills of the multidisciplinary team which takes care of them. If the clinical conditions make it possible, in addition to weaning the patient from mechanical ventilation, the aim of the intervention should also be to wean the patient from the tracheostomy tube. The presence in the team of professionals such as the respiratory physiotherapist makes it possible to reduce the incidence of adverse events and to improve patient outcomes through a more effective evaluation and intervention process.

Keywords: weaning, tracheostomy tube, respiratory physiotherapy

Introduzione

Nel corso degli ultimi decenni, la tracheotomia è diventata una procedura chirurgica comunemente utilizzata nell'ambito della medicina critica, praticata in circa il 10% dei pazienti ventilati meccanicamente nelle terapie intensive^{1,2}.

Con questo contributo presentiamo un caso clinico esemplificativo della gestione multidisciplinare di un paziente tracheotomizzato per svezza-

Ricevuto il 23-2-2022
Accettato il 7-3-2022

Corrispondenza

Simone Salvitti
SOC Pneumologia e Fisiopatologia Respiratoria,
Azienda Sanitaria Universitaria Friuli Centrale
via Pozzuolo 330, 33100 Udine
simonesalvitti@gmail.com

Conflitto di interessi

Gli autori dichiarano di non avere nessun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.

Come citare questo articolo: Russo M, Gesuele A, Salvitti S. Il contributo del fisioterapista respiratorio nella gestione multidisciplinare di un paziente cardiocirurgico tracheotomizzato: un caso clinico. Rassegna di Patologia dell'Apparato Respiratorio 2022;37:20-25. <https://doi.org/10.36166/2531-4920-A092>

© Copyright by Associazione Italiana Pneumologi Ospedalieri – Italian Thoracic Society (AIPO – ITS)



OPEN ACCESS

L'articolo è open access e divulgato sulla base della licenza CC-BY-NC-ND (Creative Commons Attribuzione – Non commerciale – Non opere derivate 4.0 Internazionale). L'articolo può essere usato indicando la menzione di paternità adeguata e la licenza; solo a scopi non commerciali; solo in originale. Per ulteriori informazioni: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

mento difficile dalla ventilazione meccanica a seguito di complicanze post-intervento cardiocirurgico.

Caso clinico

Paolo, 66 anni, si reca in Pronto Soccorso per dolore toracico. L'anamnesi riporta come comorbidità obesità, reflusso gastroesofageo, ulcera gastrica e anemia sideropenica. Per il riscontro di elevati indici di miocardione-crosi è stato ricoverato nel reparto di Cardiologia, dove ha eseguito gli esami diagnostici del caso che hanno evidenziato insufficienza mitralica severa, insufficienza tricuspide moderata, pressioni polmonari aumentate, coronarie indenni alla coronarografia. Trascorsi 27 giorni, al raggiungimento di un buon compenso di circolo, viene trasferito presso il reparto di cardiocirurgia e sottoposto a intervento di asportazione di un piccolo mixoma atriale sinistro, plastica della valvola mitrale e anuloplastica tricuspide in minitoracotomia destra. La degenza post-operatoria, di complessivi 41 giorni, è stata complicata da:

- 1^a giornata: shock cardiogeno e insufficienza aortica con necessità di supporto aminico sovramassimale e contropulsatore aortico, ipertensione polmonare in shunt polmonare trattata con ossido nitrico inalatorio;
- 2^a: insufficienza renale con anuria trattata con terapia sostitutiva renale continua fino a ripresa della diuresi; insufficienza respiratoria con addensamento polmonare destro trattata mediante IMV (*Invasive Mechanical Ventilation*) con elevate PEEP (*Positive End Expiratory Pressure*) e alte FiO₂ (Frazione Inspirata di Ossigeno); pneumotorace destro con necessità di drenaggio del cavo pleurico;
- 13^a: primo tentativo di estubazione fallito con pronta reintubazione;
- 15^a: data la necessità di proseguire con la IMV, viene confezionata una tracheotomia percutanea con tecnica Ciaglia in visione fibroscopica;
- 25^a: svezzamento dal supporto ventilatorio;
- 29^a: evidenza alla broncoscopia di secrezioni purulente a livello del bronco principale destro; in tale sede si procede a cambio della cannula tracheostomica con una dal diametro interno di 5 mm ed esterno di 10,4 mm, fenestrata, cuffiabile, con controcannula;
- 31^a: episodio di fibrillazione atriale parossistica trattata farmacologicamente con alternanza di ritmo sinusale a fibrillo-flutter;
- 35^a: evidenza di lieve dilatazione del ventricolo sinistro con frazione di eiezione ai limiti inferiori della norma, severa dilatazione biatriale, lieve insufficienza mitralica residua;

- 41^a: raggiunta la stabilità emodinamica si decide di inviare il paziente presso la struttura di Riabilitazione Cardiologica Specialistica per il recupero funzionale e proseguimento del percorso di weaning dalla cannula tracheostomica.

La presa in carico viene effettuata dall'intera équipe, costituita da medico cardiologo, medico pneumologo, fisioterapista respiratorio, logopedista, personale infermieristico, OSS e psicologo.

Alla valutazione funzionale iniziale (T0), il paziente si presenta lucido e collaborante, orientato nello spazio e nel tempo. Edemi declivi assenti. Presenza di catetere venoso centrale e catetere vescicale. Ferite chirurgiche in ordine. Dolore assente. Parametri vitali a riposo: PA 100/60 mmHg, FC 60 bpm (in flutter atriale), FR 24 apm, apiretico, SpO₂ 98% in aria ambiente (in respiro spontaneo, cannula con naso artificiale, cuffia sgonfia). BMI pari a 25,71 rispetto a un valore pre-ricovero di 31,02.

Le pressioni endotracheali inspiratorie ed espiratorie misurate alla cannula in *tube capping* (cannula scuffiata, tappata e con controcannula fenestrata) risultano elevate (> ± 10 cmH₂O) e associate a comparsa di dispnea³.

Sono state misurate in cannula una MEP (*Maximal Expiratory Pressure*) di +47 cmH₂O (teorico 119 cmH₂O⁴; limite inferiore di normalità 62 cmH₂O)⁴ e una MIP (*Maximal Inspiratory Pressure*) di -30 cmH₂O (teorico -92,7 cmH₂O⁵; limite inferiore di normalità -47 cmH₂O)⁶.

Risultati dei primi esami eseguiti: EGA nella norma, Hb 9,4 g/dl, scarsa espansione polmonare con accentuazione della trama senza focalità parenchimali in atto (RX torace), FE ai limiti inferiori della norma (51%) e PAPs stimata 31 mmHg (Ecocardiografia).

All'auscultazione si apprezza alle basi bilateralmente un rumore respiratorio normale (RRN) ridotto con presenza di rumori respiratori aggiunti (RRA) tipo ronchi e crepitii. Al broncoaspirato presenza di secrezioni bronchiali fluide color giallo scuro.

Dal punto di vista funzionale Paolo, completamente autonomo prima dell'acuzie, si presenta fortemente dipendente nei passaggi posturali, nei trasferimenti letto-carrozzina, nel cammino con ausili e assistenza per brevi tratti e nelle AVQ (Attività della Vita Quotidiana), riferendo dispnea anche per sforzi lievi. Dalla valutazione logopedica non risulta evidente disfagia.

Nella Tabella I sono riportate le criticità riscontrate, le strategie di intervento effettuate e gli indici di outcome misurati per gli obiettivi individuati.

Si imposta il programma di *care* della cannula tracheostomica: pulizia della controcannula 2 volte/die, cambio del filtro HME (*Heat and Moisture Exchanger*, comunemente detto "naso artificiale") almeno ogni 24 ore

Tabella I. Problematiche, strategie d'intervento e indici di outcome per gli obiettivi individuati.

Problema	Obiettivo	Intervento	Strategia	Indice di Outcome
Presenza della cannula tracheostomica	Decannulazione	Percorso di <i>weaning</i>	Trial di respiro spontaneo tramite le vie aeree fisiologiche con valvola fonatoria e <i>tube capping</i>	Pressioni endotracheali Segni di fatica e/o distress respiratorio Monitoraggio dei parametri vitali Tempo in <i>tube capping</i> Assenza di necessità di broncoaspirazione Efficacia della tosse
Ingombro catarrale	Facilitare la mobilizzazione delle secrezioni e il mantenimento della pervietà delle vie aeree	Disostruzione bronchiale	Utilizzo della pressione positiva espiratoria con ausilio di sistema PEP con resistenza a flusso e modifica delle posture al fine di facilitare il trasporto delle secrezioni verso le prime generazioni bronchiali	Modifica dei rumori respiratori all'auscultazione
Allettamento	Favorire il recupero dell'autonomia funzionale	Rieducazione funzionale	Esecuzione di passaggi posturali, trasferimenti e ripresa della deambulazione con graduale riduzione dell'assistenza fino al recupero della completa autonomia	Barthel Index SPPB GST
Dispnea per sforzi lievi	Aumentare la tolleranza allo sforzo	<i>Training</i> di forza	Esecuzione di esercizi di rinforzo muscolare 4 arti con carico progressivo e ausilio di pesi da 0,5 a 1 kg	Capacità di esercizio: 6MWT
		Riallenamento allo sforzo	Allenamento con pedivella e in seguito su cyclette: tempo costante (30 min) e carico costante incrementato di volta in volta in base alla resistenza del paziente	Dispnea: mMRC
		Training dei muscoli inspiratori	Allenamento con ausilio di sistema threshold (applicato alla bocca, in fase di <i>tube capping</i>) con aumento progressivo della resistenza con partenza da 9 cmH ₂ O	Forza muscoli inspiratori: MIP

SPPB: *Short Performance Battery*; GST: *Gait Speed Test*; 6MWT: *Six-Minute Walking Test*; mMRC: *Modified British Medical Research Council Questionnaire*; MIP: *Maximal Inspiratory Pressure*; PEP: *Positive Expiratory Pressure*.

e pulizia quotidiana della stomia con sostituzione della medicazione. Si concorda inoltre sull'indicazione di broncoaspirazione solo se necessario poiché il paziente, seppur impossibilitato a compiere una manovra di tosse efficace per via del bypass della glottide dovuto alla cannula non tappata in fase espiratoria, riusciva a espellere le secrezioni dalla cannula grazie a espirazioni forzate (FET). In seguito alla valutazione funzionale viene impostato il programma riabilitativo.

Per facilitare la mobilizzazione delle secrezioni vengono sfruttate le variazioni di postura e un sistema PEP (*Posi-*

sitive Expiratory Pressure) con resistenza a flusso connesso alla cannula tracheostomica (cuffia gonfia con una pressione di non oltre i 30 cmH₂O)⁷. Sono state utilizzate resistenze via via sempre minori con l'obiettivo in prima battuta di reclutare parenchima (elevate pressioni) e successivamente favorire i flussi espiratori aumentando il tempo di interazione tra aria e secrezioni al fine di facilitare la clearance bronchiale⁸. Ciò ha condotto rapidamente a un miglioramento dell'obiettività polmonare con un RRN sempre più presente e contestuale riduzione progressiva dei RRA.

Non essendo a disposizione in reparto una cannula di diametro inferiore, per ridurre il lavoro respiratorio generato dall'aumento delle resistenze dovute all'ingombro tracheale della cannula stessa in fase di *tube capping*, si propongono diversi trial di recupero della fonazione con cannula scuffiata, controcannula fenestrata e valvola fonatoria, monitorando le pressioni endotracheali con ausilio di manometro⁹.

Il monitoraggio quotidiano anche delle pressioni endotracheali generate in *tube capping* ha portato in ottava giornata a registrare pressioni inspiratorie ed espiratorie rispettivamente di -3 e +4 cmH₂O, con mantenimento di parametri vitali nella norma e assenza di segni di distress respiratorio³, rendendo possibile l'inizio del trial di respiro spontaneo con cannula tappata.

È stato successivamente proposto un training di rinforzo dei muscoli inspiratori con sistema threshold applicato alla bocca con resistenza progressiva a partenza dal 30% della MIP (9 cmH₂O)¹⁰.

Nel contempo è stata eseguita anche la parte di programma riabilitativo finalizzata al recupero funzionale con training per l'esecuzione dei passaggi posturali, dei trasferimenti e del cammino, unito a un programma di ricondizionamento fisico con esercizi di rinforzo muscolare a carico crescente e allenamento aerobico dapprima con pedivella e in seguito su cyclette.

Le sedute riabilitative sono state proposte per 6 giorni a settimana e avevano una durata di 90 minuti ciascuna. Non si sono verificati eventi avversi durante il trattamento.

A distanza di 72 ore dall'inizio del trial di respiro spontaneo in *tube capping*, in base ai dati presenti in letteratura¹¹ e considerando il quadro generale del paziente, l'assenza di disfagia e l'efficacia della tosse con assenza di necessità di broncoaspirazione, si decide in accordo con l'équipe multidisciplinare di procedere con la decannulazione.

Successivamente è stata eseguita una saturimetria notturna in aria ambiente, che ha mostrato un tracciato caratterizzato da eventi di caduta di saturazione con ODI (*Oxygen Desaturation Index*) pari a 21 e una SpO₂media del 94% in un verosimile quadro apnoico-ipopnoico notturno con necessità di rivalutazione presso il centro di riferimento per una eventuale titolazione della CPAP notturna.

Risultati

Paolo ha ripreso a eseguire da solo passaggi posturali, i trasferimenti in stanza e con essi le AVQ. Gradualmente è stata ridotta l'assistenza nel cammino per tratti medio-lunghi, fino al raggiungimento della completa autonomia (Tab. II). Il test del cammino dei sei minuti

Tabella II. Scale di Valutazione funzionale somministrate.

Scale di valutazione	T0	T1	ΔT0-T1
mMRC	4	1	-3
Barthel Index	30/100	90/100	+60
SPPB	1/12	11/12	+10
GST (m/s)	0	1,1	+1,1
6MWT (m) [% predetto]	0	359 [74]	+359 [+74]
MIP/MEP (cmH ₂ O)	-30/+47	-47/+76	-17/+29

SPPB: *Short Performance Battery*; GST: *Gait Speed Test*; 6MWT: *Six-Minute Walking Test*; mMRC: *Modified British Medical Research Council Questionnaire*; MIP: *Maximal Inspiratory Pressure*; MEP: *Maximal Expiratory Pressure*.

alla dimissione (T1) è risultato nella norma con 359 m percorsi (74% del valore predetto)¹², una SpO₂media di 98%, una Borg CR10 Dispnea massima di 4, l'assenza di fenomeni aritmici e il mantenimento di stabili valori pressori.

Paolo viene dimesso al domicilio dopo 64 giorni di ricovero in ospedale per acuti e 24 in riabilitazione, con l'indicazione di proseguire in autonomia il programma riabilitativo impostato al fine di progredire ulteriormente nel recupero funzionale.

Discussione

Il confezionamento di una tracheotomia è diventato una valida alternativa all'intubazione endotracheale prolungata, con i vantaggi di ridurre il tempo in ventilazione meccanica e la degenza in terapia intensiva^{13,14}, migliorare il comfort del paziente, limitare la necessità di sedazione, ridurre le resistenze e migliorare la gestione delle vie aeree¹⁵⁻¹⁷.

Ma se è vero che la cannula tracheostomica viene utilizzata per facilitare lo svezzamento dalla ventilazione meccanica poiché riduce il lavoro respiratorio rispetto al tubo oro-tracheale, è anche vero che essa stessa, in quanto via aerea artificiale, costituisce una resistenza aggiuntiva. Queste che potrebbero sembrare inezie in soggetti sani, sono invece considerazioni fondamentali nella gestione del paziente durante lo svezzamento dalla ventilazione, a maggior ragione se difficile o prolungato, poiché anche una minima riduzione del carico respiratorio può essere decisiva nel determinare gli outcome.

Un modo pratico ed efficace per ridurre al minimo le resistenze e di conseguenza il lavoro respiratorio è effettuare il trial in respiro spontaneo con la cannula scuffiata. Molti studi dimostrano come questo semplice accorgimento possa ridurre lo sforzo e migliorare l'efficienza del diaframma¹⁸, ridurre i tempi di svezzamento

e le infezioni, migliorare la deglutizione¹⁹, facilitare il recupero della fonazione e dell'alimentazione autonoma per os²⁰.

Raggiunto l'obiettivo dello svezzamento dalla ventilazione meccanica è necessario svezzare il paziente anche dalla cannula tracheostomica e per farlo è utile tenere in considerazione degli indici predittivi come stabilità clinica, buoni scambi respiratori, assenza di delirio o altri disturbi, efficacia della tosse, assenza di disfagia, forza della muscolatura espiratoria, assenza di alterazioni anatomiche a carico di trachea e vie aeree superiori²¹⁻²⁵. Non vi sono tuttora dati in letteratura riguardanti procedure definite e validate che guidino in questo percorso, lasciando l'aspetto decisionale all'esperienza clinica del team multidisciplinare che ha in carico il singolo paziente^{11,26,27}.

Considerato l'elevato carico assistenziale legato alla gestione di questa tipologia di pazienti, è fondamentale l'operato di un team multidisciplinare, formato da medici, fisioterapisti, logopedisti, infermieri, dietologi e psicologi²⁸⁻³¹, ciascuno coinvolto in fasi diverse del processo di decannulazione.

La presenza in reparto del fisioterapista con specifiche competenze in ambito cardio-respiratorio può rivelarsi una preziosa risorsa poiché contribuisce all'ottimizzazione delle strategie d'intervento, al miglioramento degli outcome e alla riduzione delle complicanze tracheo-correlate³²⁻³⁴.

Conclusione

Nelle unità operative ad alto rischio di complicanze respiratorie (dalle terapie intensive alle medicine e alle chirurgie maggiori) è richiesta sempre più la presenza di personale con competenze specialistiche. Le scelte riguardanti la gestione di una particolare tipologia di paziente, quale è il paziente tracheotomizzato, richiedono conoscenze specifiche da parte del team multidisciplinare di reparto. È fondamentale che l'intero gruppo sia formato sulla valutazione e le procedure da attuare, facendo riferimento ai dati presenti in letteratura, per assicurare al paziente le migliori cure possibili. Ci si augura che in un prossimo futuro possa esserci un profondo cambiamento nell'organizzazione delle strutture sanitarie, prevedendo tra i criteri di accreditamento la presenza di un adeguato numero di fisioterapisti con competenze avanzate in ambito cardio-respiratorio, integrati appieno nel team clinico-assistenziale attualmente definito.

Bibliografia

- 1 Abe T, Madotto F, Pham T, et al. Epidemiology and patterns of tracheostomy practice in patients with acute respiratory distress syndrome in ICUs across 50 countries. *Crit Care* 2018;22:1-16. <https://doi.org/10.1186/s13054-018-2126-6>
- 2 Cheung NH, Napolitano LM. Tracheostomy: epidemiology, indications, timing, technique, and outcomes. *Respir Care* 2014;59:895-919. <https://doi.org/10.4187/respcare.02971>
- 3 Johnson DC, Campbell SL, Rabkin JD. Tracheostomy tube manometry: evaluation of speaking valves, capping and need for downsizing. *Clin Respir J* 2009;3:8-14. <https://doi.org/10.1111/j.1752-699X.2008.00100.x>
- 4 Evans JA, Whitelaw WA. The assessment of maximal respiratory mouth pressures in adults. *Respir Care* 2009;54:1348-1359.
- 5 Sclausser Pessoa IMB, Franco Parreira V, Fregonezi GA, et al. Reference values for maximal inspiratory pressure: a systematic review. *Can Respir J* 2014;21:43-50. <https://doi.org/10.1155/2014/98237>
- 6 Rodrigues A, Da Silva ML, Berton DC, et al. Maximal inspiratory pressure: does the choice of reference values actually matter? *Chest* 2017;152:32-39. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.11.045>
- 7 Hess DR, Altobelli NP. Tracheostomy Tubes. *Respir Care* 2014;59:956-973. <https://doi.org/10.4187/respcare.02920>
- 8 Postiaux G. La kinésithérapie respiratoire du poumon profond. Bases mécaniques d'un nouveau paradigme. *Rev Mal Respir* 2014;31:552-567. <https://doi.org/10.1016/j.rmr.2013.11.009>
- 9 Hess DR. Facilitating speech in the patient with a tracheostomy. *Respir Care* 2005;50:519-525.
- 10 Laoutaris I, Dritsas A, Brown MD, et al. Inspiratory muscle training using an incremental endurance test alleviates dyspnea and improves functional status in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2004;11:489-496. <https://doi.org/10.1097/01.hjr.0000152242.51327.63>
- 11 Santus P, Gramegna A, Radovanovic D, et al. A systematic review on tracheostomy decannulation: a proposal of a quantitative semiquantitative clinical score. *BMC Pulm Med* 2014;14:1-8. <https://doi.org/10.1186/1471-2466-14-201>
- 12 Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158:1384-1387. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.158.5.9710086>
- 13 Griffiths J, Barber VS, Morgan L, et al. Systematic review and meta-analysis of studies of the timing of tracheostomy in adult patients undergoing artificial ventilation. *BMJ* 2005;330(7502):1243. <https://doi.org/10.1136/bmj.38467.485671.E0>
- 14 Adly A, Youssef TA, El-Begermy MM, Younis HM. Timing of tracheostomy in patients with prolonged endotracheal intubation: a systematic review. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2018;275:679-90. <https://doi.org/10.1007/s00405-017-4838-7>
- 15 Heffner JE, Hess D. Tracheostomy management in the chronically ventilated patient. *Clin Chest Med* 2001;22:55-69. [https://doi.org/10.1016/S0272-5231\(05\)70025-3](https://doi.org/10.1016/S0272-5231(05)70025-3)
- 16 Nieszkowska A, Combes A, Luyt CE, et al. Impact of tracheostomy on sedative administration, sedation level, and comfort of mechanically ventilated intensive care unit patients. *Crit Care Med* 2005;33:2527-2533. <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000186898.58709.AA>
- 17 Diehl JL, El Atrous S, Touchard D, et al. Changes in the work of breathing induced by tracheostomy in ventilator depend-

- ent patients. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:383-388. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.159.2.9707046>
- 18 Ceriana P, Carlucci A, Navalesi P, et al. Physiological responses during a T-piece weaning trial with a deflated tube. *Intensive Care Med* 2006;32:1399-1403. <https://doi.org/10.1007/s00134-006-0231-5>
- 19 Hernandez G, Pedrosa A, Ortiz R, et al. The effects of increasing effective airway diameter on weaning from mechanical ventilation in tracheostomized patients: a randomized controlled trial. *Intensive Care Med* 2013;39:1063-1070. <https://doi.org/10.1007/s00134-013-2870-7>
- 20 Conway DH, Mackie C. The effects of tracheostomy cuff deflation during continuous positive airway pressure. *Anaesthesia* 2004;59:652-657. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2004.03755.x>
- 21 Godwin JE, Heffner JE. Special critical care considerations in tracheostomy management. *Clin Chest Med* 1991;12:573-583. [https://doi.org/10.1016/S0272-5231\(21\)00803-0](https://doi.org/10.1016/S0272-5231(21)00803-0)
- 22 Ceriana P, Carlucci A, Nava S, et al. Weaning from tracheostomy in long-term mechanically ventilated patients: feasibility of a decisional flowchart and clinical outcome. *Intensive Care Med* 2003;29:845-848. <https://doi.org/10.1007/s00134-003-1689-z>
- 23 Christopher KL. Tracheostomy decannulation. *Respir Care* 2005;50:538-541.
- 24 Pasqua F, Nardi I, Provenzano A, Mari A. Weaning from tracheostomy in subjects undergoing pulmonary rehabilitation. *Multidiscip Respir Med* 2015;10:1-7. <https://doi.org/10.1186/s40248-015-0032-1>
- 25 Enrichi C, Battel I, Zanetti C, et al. Clinical criteria for tracheostomy decannulation in subjects with acquired brain injury. *Respir Care* 2017;62:1255-1263. <https://doi.org/10.4187/respcare.05470>
- 26 Kutsukutsa J, Kuupiel D, Monori-Kiss A, et al. Tracheostomy decannulation methods and procedures for assessing readiness for decannulation in adults: a systematic scoping review. *JBHI Evid Implement* 2019;17:74-91. <https://doi.org/10.1097/XEB.000000000000166>
- 27 Singh RK, Saran S, Baronia AK. The practice of tracheostomy decannulation - a systematic review. *J Int Care* 2017;5:1-12. <https://doi.org/10.1186/s40560-017-0234-z>
- 28 Thomas S, Sauter W, Starrost U, et al. Time to decannulation and associated risk factors in the postacute rehabilitation of critically ill patients with intensive care unit-acquired weakness: a cohort study. *Eur J Phys Rehabil Med* 2017;53:501-507. <https://doi.org/10.23736/s1973-9087.16.04400-2>
- 29 Gundogdu I, Ozturk EA, Umay E, et al. Implementation of a respiratory rehabilitation protocol: weaning from the ventilator and tracheostomy in difficult-to-wean patients with spinal cord injury. *Disabil Rehabil* 2017;39:1162-1170. <https://doi.org/10.1080/09638288.2016.1189607>
- 30 Mah JW, Staff II, Fisher SR, Butler KL. Improving decannulation and swallowing function: a comprehensive, multidisciplinary approach to post-tracheostomy care. *Respir Care* 2017;62:137-143. <https://doi.org/10.4187/respcare.04878>
- 31 Norwood MGA, Spiers P, Bailiss J, et al. Evaluation of the role of a specialist tracheostomy service. From critical care to outreach and beyond. *Postgrad Med J* 2004;80:478-480. <http://dx.doi.org/10.1136/pgmj.2003.016956>
- 32 Bonvento B, Wallace S, Lynch J, et al. Role of the multidisciplinary team in the care of the tracheostomy patient. *J Multidiscip Healthc* 2017;10:391-398. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S118419>
- 33 Welton C, Morrison M, Catalig M, et al. Can an interprofessional tracheostomy team improve weaning to decannulation times? A quality improvement evaluation. *Can J Respir Ther* 2016;52:7-11.
- 34 Messina M. Riduzione del rischio clinico nello svolgimento della ventilazione meccanica invasiva attraverso un programma di addestramento del personale tecnico e infermieristico. *Rivista Italiana di Fisioterapia e Riabilitazione Respiratoria* 2009:12-3.