UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

Corso di Laurea in Logopedia

LA GESTIONE DELLA DEGLUTIZIONE NEL PAZIENTE TRACHEOSTOMIZZATO

SWALLOWING MANAGEMENT IN THE TRACHEOSTOMIZED PATIENT

Relatore:

Prof.ssa Elisa Damiani

Tesi di Laurea di:

Giulia Mancone

A.A. 2025/2026

INDICE

INTRODUZIONE ..... **V**

MATERIALI E METODI **2**

1. TRACHEOSTOMIA **4**

1.1 Definizione 4

1.1.1 Tracheostomia, tracheotomia, laringectomia 4

1.2 Indicazioni cliniche alla tracheostomia 5

1.2.1 Accenni alle linee guida e tempistiche 6

1.3 Tecniche di tracheostomia 7

1.4 Principali complicanze precoci e tardive 10

1.5 Accenni al paziente laringectomizzato 11

2. CANNULA TRACHEOSTOMICA **13**

2.1 Struttura della cannula 13

2.1.1 Componenti costitutivi base 13

2.1.2 Materiali 15

2.2 Classificazione 16

2.2.1 Cannule cuffiate e non cuffiate 16

2.2.2 Sistemi a singola o doppia cannula 17

2.2.3 Cannule fenestrate e non fenestrate 18

2.2.4 Cannule con porta subglottica 18

2.3 Presidi e accessori esterni 19

3. DEGLUTIZIONE **21**

3.1 Anatomia deglutitoria 21

3.1.1 Elementi muscolo scheletrici 21

3.1.2 Innervazione 22

3.2 Fasi della deglutizione 24

3.3 Relazione anatomo-fisiologica tra respirazione e deglutizione 28

3.4 Disfagia 29

3.4.1 Aspirazione e penetrazione 30

4. IMPATTO DELLA CANNULA TRACHEOSTOMICA SULLA DEGLUTIZIONE 31

4.1 Disfagia post-tracheostomia 31
4.1.1 Epidemiologia 31
4.1.2 Eziologia 31
4.2 Fisiopatologia della deglutizione nel paziente tracheostomizzato 32
4.2.1 Alterazioni meccaniche 33
4.2.2 Alterazioni aereodinamiche 34
4.2.3 Alterazioni sensoriali e aspirazione silente 35
4.2.4 Alterazioni muscolari 35
4.3 Influenza delle componenti della cannula sulla dinamica deglutitoria 37
4.3.1 Effetto paradosso della cuffia 37
4.3.2 Impatto di diametro e dimensioni della cannula 38
4.3.3 Ruolo di tappo, valvola fonatoria e porta subglottica 39

5. VALUTAZIONE DELLA DEGLUTIZIONE NEL PAZIENTE TRACHEOSTOMIZZATO 40

5.1 Fase pre-valutativa: anamnesi e osservazione clinica 40
5.1.1 Anamnesi 40
5.1.2 Osservazione 41
5.2 Clinical Swallow Examination: preparazione e analisi morfo-dinamico-sensoriale 42
5.2.1 Gestione della cannula: scuffiatura e valvola fonatoria 42
5.2.2 Valutazione morfo-dinamico-sensoriale e riflessi di protezione 43
5.3 Clinical Swallow Examination: P.O trials e uso dei traccianti 44
5.3.1 Prove con bolo (P.O trials) 44
5.3.2 Modified Evans Blue Dye Test (MEBDT) 46
5.4 Strumenti standardizzati e scale di valutazione clinica 48
5.5 Valutazione strumentale 50
5.5.1 Indicazioni e obiettivi generali 50
5.5.2 FEES 51

5.5.3 VFSS 54
5.5.4 Scale di refertazione per la valutazione strumentale 56

6. RIABILITAZIONE DELLA DEGLUTIZIONE NEL PAZIENTE TRACHEOSTOMIZZATO 58

6.1 Avvio del trattamento logopedico: obiettivi e gestione preliminare 58
6.2 Utilizzo logopedico del flusso aereo a fini deglutitori 59
6.2.1. Impiego riabilitativo dell'insufflazione sopra-cuffia (ACV) 59
6.2.2 Uso terapeutico della valvola fonatoria (OWV) 60
6.3 Trattamento logopedico restitutivo 60
6.3.1 Resensibilizzazione e stimolazioni sensoriali 61
6.3.2 Esercizi di motricità oro-facciale e laringea 63
6.3.3 Rieducazione respiratoria (RMST) e gestione della tosse 64
6.4 Trattamento logopedico compensativo e ripresa dell'alimentazione 65
6.4.1 Adattamento della dieta 65
6.4.2 Compensi posturali 66
6.4.3 Manovre deglutitorie applicate al pasto 67
6.5 Monitoraggio continuo, osservazione al pasto e misurazione degli outcome 70

7. DECANNULAZIONE 72

7.1 Definizione e obiettivi 72
7.2 Criteri clinici per l'avvio dello svezzamento 72
7.3 Protocolli e algoritmi decisionali 73
7.3.1 Algoritmo decisionale: le fasi dello svezzamento 74
7.3.2 Protocolli standardizzati 76
7.4 Predittori di successo e fattori di rischio di fallimento della decannulazione 78
7.4.1 Età, eziologia e storia clinica 78
7.4.2 Stato neurologico e cognitivo 79
7.4.3 Variabili legate alla tracheostomia 79
7.4.4 Cut-off clinico-strumentali 80
7.4.5 Modelli predittivi statistici 80

8. LA PRESA IN CARICO GLOBALE E L'EQUIPE MULTIDISCIPLINARE . 83

8.1 Il team multidisciplinare 83
8.1.1 Inquadramento medico: anestesista, pneumologo, otorinolaringoiatra 84
8.1.2 L'infermiere 85
8.1.3 Il fisioterapista 85
8.1.4 Altre figure: dietista e psicologo 86
8.2 Il ruolo del logopedista 86
8.2.1 Gestione della deglutizione 86
8.2.2 Gestione della deprivazione comunicativa 87
8.3 Il caregiver: parte integrante dell'equipe 88
8.4 Qualità della vita e impatto psico-sociale 89
8.4.1 Impatto psico-sociale della disfagia e dell'immagine corporea 90
8.4.2 Afonia e recupero dell'identità 91

CONCLUSIONE 93

BIBLIOGRAFIA 95

INDICE TABELLE E FIGURE

Tabella 1- Tracheostomia chirurgica (ST) e percutanea dilatativa (PDT) a confronto ... **9**

Tabella 2- Complicanze della tracheostomia per epoca di insorgenza **11**

Figura 1- componenti strutturali di una cannula tracheostomica **13**

Figura 2- Le quattro fasi della deglutizione (1=fase anticipatoria, 2= fase orale, 3-5= fase faringea, 6=fase esofagea). **26**

Tabella 3- sintesi nervi cranici coinvolti nella deglutizione e il loro ruolo nell'atto deglutitorio..... **27**

Figura 3- Schema della fisiopatologia della deglutizione nel paziente tracheostomizzato. **36**

Tabella 4- scale cliniche per la refertazione: FOIS e MASA **49**

Tabella 5- Confronto tra le due tecniche di valutazione strumentale della disfagia più diffuse: FEES e VFSS **55**

Tabella 6- Scale per la refertazione della valutazione strumentale **57**

Tabella 7- Sintesi delle alterazioni biomeccaniche tipiche nel paziente tracheostomizzato e relative strategie logopediche di compenso e riabilitazione **69**

Figura 4 - Algoritmo decisionale per la decannulazione (cannula cuffiata) **74**

Tabella 8- Predittori di successo e fattori di rischio di fallimento della decannulazione **81**

Tabella 9- Ruoli principali dei membri dell'équipe multidisciplinare nella presa in carico del paziente tracheostomizzato **83**

INTRODUZIONE

La tracheostomia è una delle procedure più frequentemente eseguite nel paziente critico per la gestione delle vie aeree a lungo termine. La cannula garantisce una via aerea sicura, facilita lo svezzamento dal ventilatore e previene i danni laringo-tracheali dell'intubazione prolungata, ma allo stesso tempo esclude le vie aeree superiori dal passaggio dell'aria e modifica la normale fisiologia e coordinazione di funzioni vitali quali respirazione, fonazione e deglutizione.

Queste alterazioni unite al quadro clinico di base e alle caratteristiche tipiche dei pazienti in setting di terapia intensiva (debolezza e atrofia da disuso), fanno sì che il paziente con tracheostomia presenti frequentemente disfagia.

In questo contesto clinico il logopedista ha il compito di: valutare la deglutizione in un paziente spesso instabile e portatore di un presidio che altera i consueti riferimenti clinici, impostare precocemente un trattamento che prevenga l'aspirazione silente e contribuire alla decisione di rimuovere la cannula.

Il paziente tracheostomizzato non è, però, gestito esclusivamente dalla figura del logopedista, ma viene preso in carico da un'equipe multidisciplinare all'interno della quale non si collocano solamente professionisti sanitari, ma anche i caregiver.

Il seguente elaborato, mediante una revisione della letteratura, si propone l'obiettivo di analizzare: i meccanismi fisiopatologici indotti dalla cannula, come impostare in modo sicuro ed efficace valutazione e riabilitazione della deglutizione nel soggetto tracheostomizzato adulto e quale sia il ruolo del logopedista all'interno dell'equipe dalla presa in carico fino alla decannulazione.

Per esplorare questi temi, il presente elaborato è stato strutturato seguendo una precisa logica clinica. I primi tre capitoli forniscono le basi teoriche essenziali: la tracheostomia, con indicazioni e complicanze (capitolo 1), le cannule e i presidi (capitolo 2) e l'anatomia e la fisiologia della deglutizione (capitolo 3), Il capitolo 4 descrive l'impatto della cannula sulla deglutizione, seguito dalla valutazione clinica e strumentale (capitolo 5) e dal trattamento riabilitativo logopedico (capitolo 6). Il capitolo 7 è dedicato alla decannulazione, con i criteri, i protocolli e i predittori di successo. Infine, il capitolo 8 chiude il cerchio affrontando la presa in carico globale: l'equipe multidisciplinare, il ruolo di raccordo del logopedista, il caregiver e la restituzione della qualità di vita.

MATERIALI E METODI

La presente tesi è una revisione narrativa della letteratura. L'obiettivo è stato raccogliere e sintetizzare le evidenze disponibili sulla valutazione e riabilitazione della deglutizione nel paziente adulto tracheostomizzato, sulla decannulazione e sulla presa in carico multidisciplinare, nel setting intensivo sub-intensivo e nei reparti di riabilitazione nella fase di svezzamento dalla cannula.

Strategia di ricerca

La ricerca bibliografica è stata condotta su banche dati quali: PubMed, Cochrane Library e Google Scholar.

Sono state utilizzate combinazioni di parole chiave libere e termini MeSH, combinati con gli operatori booleani (AND, OR). Le stringhe di ricerca principali hanno incluso i seguenti termini: tracheostomy, ICU, dysphagia, speaking valve, swallowing rehabilitation, decannulation protocol, speech-language pathologist,

Le ricerche sono state integrate dalla consultazione della letteratura delle bibliografie degli articoli selezionati e dei siti di società scientifiche e istituzioni di riferimento (ASHA, RCLST, Intensive Care Society, National Tracheostomy Safety Project, UEP) per il reperimento delle Linee Guida.

Criteri di inclusione ed esclusione

Per garantire la pertinenza, l'attualità e il focus clinico sull'impatto funzionale e meccanico della cannula tracheostomica sulla deglutizione post-evento acuto, la selezione delle fonti è stata guidata da rigidi criteri di inclusione ed esclusione.

Sono stati inclusi:

- Popolazione: pazienti in età adulta (≥ 18 anni) con tracheostomia ricoverati in terapia intensiva e sub-intensiva), o in fase di svezzamento respiratorio e dalla cannula, anche in reparti di riabilitazione.
- Data della pubblicazione: articoli pubblicati prevalentemente negli ultimi 15 anni (dal 2011 al 2026), per garantire l'attualità dei protocolli clinico-riabilitativi. Sono stati tuttavia inclusi testi precedenti ritenuti di riferimento per anatomia, fisiologia e descrizione tecnica dei presidi (Schindler 2001, Matuso e Palmer 2008, Durbin 2010)

- Tipologia di studio: linee guida, documenti di consenso e position paper, revisioni sistematiche e narrative, manuali accademici e studi randomizzati e studi osservazionali. Data la scarsità di evidenze di alta qualità in questo ambito sono stati inclusi anche studi di piccole dimensioni

Sono stati esclusi:

- Popolazione: pazienti in età pediatrica e neonatale; pazienti oncologici del distretto testa-collo (il paziente laringectomizzato è trattato colo con brevi accenni nel paragrafo 1.5, per distinguerlo dal tracheostomizzato); pazienti affetti da patologie neurodegenerative croniche
- Tipologia di pubblicazione: case report, con l'eccezione di un protocollo (Ice chip protocol) scritto con casi clinici utilizzati solo per la descrizione tecnica

Selezione delle fonti

Gli articoli emersi dalla ricerca iniziale sono stati sottoposti ad uno screening del titolo e dell'abstract per valutarne la congruenza con lo scopo della tesi e l'utilità. Successivamente si è proceduto alla lettura integrale dei 74 testi selezionati.

Le citazioni sono in stile Vancouver con numeri tra parentesi tonde in ordine di comparsa.

1. TRACHEOSTOMIA

1.1 Definizione

La tracheostomia rappresenta una delle procedure chirurgiche più antiche documentate nella storia della medicina (1). Le prime testimonianze sono state riscontrate in testi antichi come il testo sacro indù Rig Veda (2000-1000 a.C.) e il Papiro di Ebers (circa 1550 a.C.) (2, 3), mentre le prime raffigurazioni che risalgono addirittura al 3600 a.C. nell'antico Egitto (4). Oggi costituisce uno degli interventi più frequentemente eseguiti sui pazienti in terapia intensiva (UTI); fino al 10% dei pazienti che necessitano di almeno 3 giorni di ventilazione meccanica verranno sottoposti a tracheostomia (1, 5).

Da un punto di vista anatomico e procedurale, consiste nella creazione chirurgica di uno stoma (un'apertura) nella parete anteriore della trachea, in genere tra il secondo e il terzo anello tracheale (2, 4). L'incisione viene solitamente praticata 1-2 cm inferiormente alla cartilagine cricoide, evitando il primo anello tracheale per ridurre il rischio di complicanze (4).

L'obiettivo primario di questa apertura è stabilire e mantenere la pervietà delle vie aeree attraverso l'inserimento di un tubo tracheostomico; questo facilita la respirazione, consentendo una ventilazione diretta e garantendo una significativa riduzione della resistenza delle vie aeree stesse (4).

1.1.1 Tracheostomia, tracheotomia, laringectomia

Nella terminologia clinica è importante sottolineare una distinzione tra le diverse procedure di gestione chirurgica delle vie aeree.

Il termine "tracheotomia" (dal latino scientifico: “taglio della trachea”) è un vocabolo che nasce nel 1649 per denotare specificamente l'atto chirurgico di praticare un'incisione nella trachea (1, 3, 6).

Il termine "tracheostomia" in ugual modo si riferisce alla creazione di uno stoma analogo che prevede però la successiva fissazione e sutura dei bordi della trachea alla cute del collo, rendendo l’apertura permanente o più definitiva nel tempo (1, 2, 6). Creando un vero e proprio stoma, questa procedura determina una modifica stabile delle vie aeree superiori, fornendo un ulteriore accesso per l'aria (3).

Nonostante l'esistenza di queste precise differenze tecniche e anatomiche, i termini "tracheostomia" e "tracheotomia" negli anni sono diventati sinonimi e nella pratica vengono spesso usati in modo intercambiabile (1, 2, 3, 4).

Altra distinzione da fare è con l'intervento di laringectomia totale che prevede l'asportazione chirurgica completa della laringe, determinando una situazione anatomo-fisiologica profondamente diversa per lo stoma respiratorio (3). Mentre nel paziente tracheostomizzato lo stoma rappresenta un accesso aggiuntivo (mantenendo le vie aeree superiori in continuità), nel paziente laringectomizzato totale la tracheostomia diventa l'unica e sola via di accesso alle vie aeree inferiori (3).

1.2 Indicazioni cliniche alla tracheostomia

Sebbene in passato la tracheostomia fosse concepita quasi esclusivamente come una manovra d'emergenza per bypassare ostruzioni acute delle vie aeree, oggi il suo impiego clinico si è notevolmente ampliato (4). Infatti, attualmente, le indicazioni alla tracheostomia in emergenza sono poche, in quanto si predilige la cricotiroidotomia (più veloce e con meno rischi immediati); mentre quasi i 2/3 delle procedure vengono eseguite in regime elettivo nelle UTI (1, 2).

Da ciò che emerge dall'odierna letteratura le indicazioni alla tracheostomia elettiva si possono dividere in cinque macro-categorie principali (2, 5):

- Necessità di una ventilazione meccanica prolungata: indicazione predominante, coinvolge pazienti con patologie respiratorie, neurodegenerative, alterazioni dello stato di coscienza… che impediscono la protezione e la pervietà delle vie aeree (2, 4, 5)
- Risoluzione di un'ostruzione delle vie aeree superiori: può essere causata da infezioni, neoplasie, paralisi cordali bilaterali, traumi cervicali, inalazione di corpi estranei o OSAS in forma severa e refrattaria (2, 4, 5).
- Gestione delle secrezioni (pulmonary toilet): per agevolare l'aspirazione e la pulizia dell'albero tracheobronchiale in soggetti con deficit neurologici cronici, riducendo conseguentemente il rischio di polmoniti ab ingestis (2, 4, 5).
- Accesso chirurgico preventivo (tracheostomia profilattica): in preparazione a complessi interventi maxillo-facciali o grandi procedure ricostruttive del distretto testa-collo, in cui si sa che le vie aeree verranno ostruite (2, 4).

- Prevenzione dei danni laringo-tracheali: per evitare le complicanze tipiche di un'intubazione orotracheale protratta, quali stenosi, lesioni ischemiche mucosali e polmoniti associate alla ventilazione (VAP) (5).

In ambito d'urgenza, oggi il ruolo della tracheostomia, come suddetto è più limitato, tuttavia, resta l'intervento d'elezione in specifici scenari in cui le tecniche meno invasive sono controindicate o fallimentari, come nei gravi traumi panfacciali o nei traumi chiusi con fratture della cartilagine cricoidea (1, 4).

Controindicazioni alla tracheostomia

Sebbene nelle emergenze non esistano controindicazioni assolute alla tracheostomia, è comunque opportuno segnalare delle condizioni che accrescono il rischio di complicanze (4):

- grave instabilità della colonna cervicale (4)
- coagulopatie non corrette (4)
- infezioni attive dei tessuti molli del collo (4)
- insufficienza respiratoria severa tale da impedire anche una breve pausa dalla ventilazione a pressione positiva (4)
- precedenti interventi al collo o un'anatomia alterata che renderebbe difficoltoso l'accesso chirurgico (4)

1.2.1 Accenni alle linee guida e tempistiche

Il momento ottimale per l'esecuzione della tracheostomia nei pazienti critici rappresenta uno dei temi più dibattuti in letteratura. In particolare, il dibattito si focalizza sul confronto tra approccio "precoce" e "tardivo" (7, 4). Le revisioni sistematiche tendono a definire l'intervento come precoce se eseguito entro i primi 10 giorni dall'intubazione, mentre molti studi clinici randomizzati fissano questo limite a 7 giorni (7).

Sebbene la pratica clinica tradizionale suggerisca di intervenire tra il quinto e il settimo giorno per limitare i danni laringotracheali (4), l'ostacolo principale rimane la difficoltà di prevedere accuratamente, fin dai primissimi giorni, quali pazienti richiederanno effettivamente un supporto ventilatorio superiore a due settimane (5).

Nonostante queste incertezze, la tracheostomia precoce offre vantaggi clinici consolidati: riduce i giorni totali di ventilazione meccanica (Grado 1B) (1,8), diminuisce il fabbisogno di farmaci sedativi e migliora il comfort del paziente (4, 5). Per questo motivo, in pazienti

con gravi traumi cranici, le linee guida come quelle dell'Eastern Association for the Surgery of Trauma (EAST) incoraggiano l'esecuzione già tra il terzo e il settimo giorno (4, 5).

Per quanto riguarda l'impatto clinico complessivo (sopravvivenza, tempi di ricovero e complicanze infettive), le evidenze sono invece meno conclusive:

- Non vi sono prove sufficienti (Grado 1B) per affermare che il timing precoce riduca la mortalità, il tempo di degenza in UTI o prevenga maggiormente le complicanze laringotracheali rispetto a un'intubazione prolungata (1, 7, 8).
- Nonostante alcune recenti revisioni abbiano registrato una tendenza alla diminuzione delle VAP nei pazienti trattati precocemente, gli stessi autori evidenziano che le prove a sostegno di questo beneficio sono deboli e per tanto non si può produrre una raccomandazione definitiva (7, 8). Quindi le linee guida non raccomandano la tracheostomia precoce per ridurre il rischio di polmoniti associate alla ventilazione (VAP) (Grado 1B) (1).

In sintesi, in assenza di raccomandazioni universali definitive, la scelta delle tempistiche richiede una valutazione clinica altamente personalizzata sul singolo paziente (7).

1.3 Tecniche di tracheostomia

La creazione di un accesso tracheale prevede due approcci principali: la tracheostomia chirurgica o "a cielo aperto" (ST) e la tracheostomia percutanea dilatativa (PDT) (5, 9). Entrambe le metodiche sono considerate efficaci e sicure, con una bassa incidenza di complicanze (9). La scelta della tecnica si basa generalmente sull'esperienza dell'operatore, sull'anatomia del paziente e sull'urgenza clinica (1, 9).

Tracheostomia chirurgica a cielo aperto (ST)

Può essere eseguita in sala operatoria o in sicurezza al letto del paziente (9). Come descritto da Raimonde, viene generalmente effettuata in anestesia generale, sebbene in casi di grave compromissione delle vie aeree superiori si possa procedere in anestesia locale. L'incisione cervicale può essere verticale (urgenze o repere anatomico difficile), oppure orizzontale (risultato estetico migliore), di norma tra il secondo e il terzo anello tracheale (2, 4, 5). Una variante è la creazione del "lembo di Björk", in cui una porzione di cartilagine viene suturata alla cute: ciò formalizza uno stoma stabile che impedisce la

creazione di false vie in caso di dislocazione della cannula, pur generando una tracheostomia semi-permanente che potrebbe richiedere una chiusura chirurgica successiva (2, 5). La ST rimane l'opzione d'elezione per bambini, pazienti con grave obesità, masse cervicali, coagulopatie non correggibili, instabilità cervicale o necessità di alti parametri ventilatori (2, 4, 9).

Tracheostomia percutanea dilatativa (PDT)

Nata per ridurre i rischi logistici del trasporto dei pazienti critici, viene eseguita quasi esclusivamente al letto del paziente (2, 4, 9). Tramite la tecnica di Seldinger, un filo guida viene inserito in trachea per consentire il passaggio di strumenti dilatatori (4). Esistono diverse varianti (il dilatatore singolo di Ciaglia, le pinze di Griggs, la tecnica translaringea di Fantoni o il PercuTwist a vite); ma, le linee guida indicano che nessuna metodica si è dimostrata superiore in termini di sopravvivenza (1, 2, 5). Per ottimizzare la sicurezza e le tempistiche, la PDT è generalmente affidata a un team dedicato (Grado 2C) e supportata dalla videobroncoscopia o dall'ecografia pre-procedurale (Grado 1B) per identificare accuratamente i reperi anatomici ed evitare lesioni (1, 4).

Confrontando le due strategie, le attuali linee guida raccomandano l'impiego della tecnica percutanea (Grado 1B) per ridurre in modo significativo le complicanze infettive a carico dello stoma (1, 5, 9). La PDT risulta inoltre più rapida ed economica, sebbene i costi si equivalgano qualora anche la tecnica chirurgica venga svolta bedside (1, 2) (tabella 1).

Tuttavia, sotto il profilo della gestione assistenziale e riabilitativa, la PDT nasconde un'insidia rilevante: la mancanza di una sutura tra cute e trachea rende lo stoma inizialmente immaturo e tendente al collasso (2, 5, 9). Di conseguenza, una rigorosa gestione e un attento monitoraggio del presidio nel post-operatorio risultano essenziali (4).

Tabella 1- Tracheostomia chirurgica (ST) e percutanea dilatativa (PDT) a confronto

Caratteristiche	**Tracheostomia chirurgica (ST)**	**Tracheostomia percutanea dilatativa (PDT)**
Setting	Sala operatoria o letto del paziente	Quasi esclusivamente al letto del paziente
Tecnica	Incisione cervicale verticale (urgenze, reperi difficili) o orizzontale (migliore esito estetico), di norma tra il 2° e il 3° anello	Tecnica di Seldinger: filo guida e dilatatori progressivi. Varianti: Ciaglia, Griggs, Fantoni (translaringea), PercuTwist
Stoma	Stoma stabile, previene le false vie, ma è semi-permanente e può richiedere una chiusura chirurgica	Stoma non suturato alla cute, tendente al collasso
Indicazioni preferenziali	Bambini, grave obesità, masse cervicali, coagulopatie non correggibili, instabilità cervicale, alti parametri ventilatori	Pazienti critici adulti in terapia intensiva, evitando il trasporto in sala operatoria
Infezioni dello stoma	Più frequenti	Meno frequenti
Difficoltà tecniche	Meno frequenti	Più frequenti
Tempi e costi	Procedura più lunga, costi paragonabili o inferiori alla PDT se eseguita al letto	Più rapida, meno costosa della ST eseguita in sala operatoria
Esiti	Nessuna tecnica è superiore in termini di sopravvivenza; mortalità e sicurezza complessiva sono comparabili	

1.4 Principali complicanze precoci e tardive

Sebbene la tracheostomia sia una procedura ampiamente diffusa, l'incidenza complessiva delle complicanze da tracheostomia si attesta in media intorno al 40%, con un rischio maggiore negli interventi d'urgenza (6), mentre la mortalità correlata alla procedura rimane molto rara (0,6%) (2).

La letteratura classifica le complicanze in base alla loro insorgenza temporale, pertanto si distinguono in: intraoperatorie e postoperatorie; queste ultime a loro volta suddivise in precoci (entro la prima settimana) e tardive (6) (tabella 2).

Complicanze intraoperatorie e post-operatorie precoci

Nel corso dell'intervento o nei primissimi giorni, le complicanze più frequenti includono sanguinamenti, infezioni a carico dello stoma e pneumotorace (4, 6). Le criticità respiratorie più rilevanti in questa fase sono l'ostruzione e la dislocazione della cannula (2, 4, 6). La tracheotomia è difatti un bypass delle alte vie aeree e questo porta la mucosa a disidratarsi e la funzione mucociliare a diminuire, favorendo l'accumulo di secrezioni e muco che possono ostruire il tubo (2). Inoltre, la decannulazione accidentale entro la prima settimana rappresenta una grave emergenza (6): il tramite tracheale non è ancora consolidato e reinserire alla cieca la cannula rischia di creare una "falsa via" nei tessuti paratracheali con conseguente perdita totale delle vie aeree (2, 4, 6).

Complicanze tardive

Presenti fino al 65% dei pazienti con tracheostomia prolungata, queste complicanze ostacolano fortemente la successiva riabilitazione fonatoria e deglutitoria (6). Da un punto di vista anatomico, possono essere classificate in lesioni soprastomali, stomali e infrastomali (6). Le principali sono:

Stenosi tracheale e tracheomalacia: la pressione eccessiva della cuffia, quindi superiore ai 20-25 cmH_2O (4, 6), può causare ischemia e necrosi, determinando un restringimento del lume, stenosi (2, 4, 6). Inoltre, questo processo infiammatorio cronico può portare ad un indebolimento tracheale e quindi a tracheomalacia che si manifesta con il collasso della trachea durante l'espirazione (6)

- Formazione di granulomi: tessuto di granulazione infiammatorio può svilupparsi a livello dello stoma o in trachea, creando un ulteriore ostacolo al flusso d'aria (6).

- Fistola tracheo-esofagea: lesione rara (<1%) ma grave, spesso causata dalla pressione combinata della cuffia e di un sondino nasogastrico, che crea un'anomala comunicazione tra la via aerea e l'esofago (2, 4, 6). Si manifesta clinicamente con secrezioni tracheali biliari, distensione gastrica, o polmonite ricorrente (4).
- Fistola tracheocutanea persistente: dopo la decannulazione, lo stoma può non chiudersi spontaneamente, in particolare se il presidio è stato mantenuto per oltre 4 mesi (2, 6). Questa pervietà causa un aumentato rischio di polmonite d'aspirazione, irritazione cutanea e disperdendo aria altera la fonazione (2).
- Fistola tracheo-anonima: emergenza medica rarissima con mortalità fino all'80%, frequentemente preannunciata da un sanguinamento "sentinella" a livello dello stoma (2, 4, 6).

Tabella 2- Complicanze della tracheostomia per epoca di insorgenza

epoca	complicanza
Intraoperatorie e post-operatorie precoci (entro la prima settimana)	Sanguinamenti Infezioni dello stoma Pneumotorace Ostruzione della cannula Dislocazione accidentale della cannula
Tardive (fino al 65% dei pazienti con tracheostomia prolungata)	Stenosi tracheale e tracheomalacia Formazione di granulomi Fistola tracheo-esofagea Fistola tracheocutanea Fistola tracheo-anonima

1.5 Accenni al paziente laringectomizzato

I pazienti portatori di tracheostomia e quelli sottoposti a laringectomia vengano spesso raggruppati sotto la definizione generale di neck breathers (soggetti che respirano dal

collo), dal punto di vista anatomico e clinico, però, presentano differenze sostanziali (10). La laringectomia viene eseguita principalmente per patologie oncologiche a carico della laringe e comporta un'alterazione permanente e irreversibile del distretto: le vie aeree superiori vengono completamente e definitivamente separate dalla trachea (10).

A differenza del paziente tracheostomizzato, il paziente laringectomizzato solitamente non mantiene la cannula inserita all'interno dello stoma (10). Tuttavia, può essere portatore di dispositivi specifici inseriti per consentire la fonazione attraverso l'esofago, come le valvole protesiche tracheo-esofagee (TEP), che non devono mai essere rimosse (10).

La completa esclusione delle vie aeree superiori comporta alcune importanti peculiarità fisiologiche e riabilitative. In primo luogo, in caso di emergenza, questi pazienti non possono essere ossigenati o ventilati per via oro-nasale, ma esclusivamente applicando dei presidi (come maschere pediatriche) direttamente sullo stoma (10). D'altra parte, questa conformazione anatomica offre una specifica "protezione" strutturale: il paziente laringectomizzato non va incontro a ostruzione delle vie aeree quando si trova in posizione supina e, aspetto fondamentale per la dinamica alimentare, il rischio di aspirazione di contenuto gastrico nelle vie respiratorie è del tutto assente (10).

2. CANNULA TRACHEOSTOMICA

La cannula tracheostomica è un dispositivo medico posizionato all'interno dello stoma tracheale. Le sue funzionalità sono molteplici: mantenere pervie le vie aeree, consentire la ventilazione meccanica e garantire l'accesso alle vie aeree inferiori per rimuovere le secrezioni tracheo-bronchiali (11).

2.1 Struttura della cannula

In commercio sono disponibili modelli differenti di cannule. Tutte condividono una struttura base comune differenziandosi, però, per materiali, dimensioni e componenti strutturali (11, 12).

2.1.1 Componenti costitutivi base

A livello "architettonico" la cannula tracheostomica è un tubo cavo sagomato che si costituisce di 3 parti elementari, dotate però, di caratteristiche morfologiche variabili. Grazie a questa personalizzazione dei presidi è possibile selezionare la cannula migliore per l'anatomia e le esigenze del paziente (11) (Figura 1).

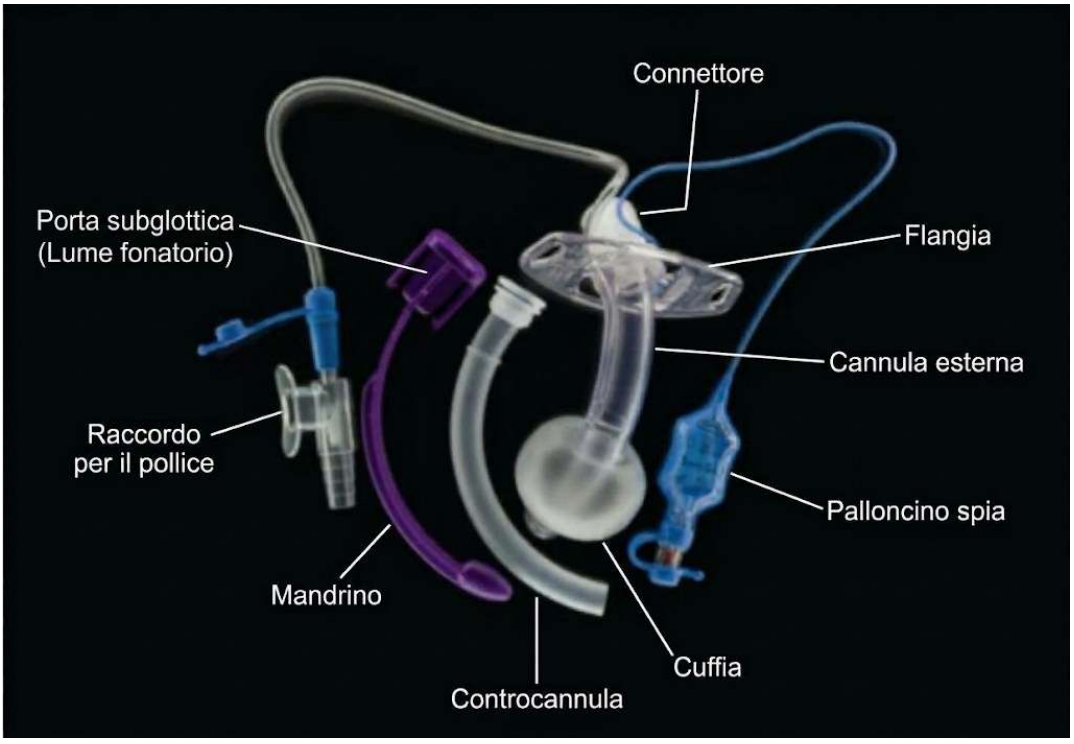


Figura 1- componenti strutturali di una cannula tracheostomica

(Immagine tradotta da Pandian et.al 2014)

Fusto (o "tratto paziente")

E' la porzione tubolare che si inserisce all'interno della trachea attraverso cui passa l'aria (11). Le proprietà dimensionali e geometriche della cannula sono definite da quattro caratteristiche del fusto:

- Diametro interno (ID): rappresenta lo spazio reale per la ventilazione (2, 11). Nelle cannule con controcannula si considera come ID quello della controcannula; quest'ultima contribuisce quindi a ridurre il diametro funzionale della cannula (11, 12, 13). Al diminuire del ID aumentano la resistenza al flusso e il lavoro respiratorio, e può risultare più difficoltosa la rimozione delle secrezioni (2, 11, 13, 14).
- Diametro esterno (OD): è la larghezza massima del fusto (11). Se troppo piccolo viene meno il sigillo che va a creare la cuffia che quindi dovrà essere gonfiata ulteriormente per compensare (11,13). Al contempo se troppo grande l'aria perimetrale espirata sarà ostacolata, rendendo impossibile la fonazione a cuffia sgonfia (11, 13, 14).
- Lunghezza: è un parametro estremamente variabile anche in cannule con stesso ID (11). La lunghezza generalmente è standard; in alcuni pazienti, però, tale lunghezza standard potrebbe essere inadeguata, ad esempio nei pazienti obesi con aumentato spessore dei tessuti sottocutanei a livello del collo, nei quali una cannula relativamente corta può portare al rischio di decannulazione accidentale o ostruzioni. Per ovviare a queste problematiche esistono delle cannule extra-lunghe sia con estensioni prossimali che distali a seconda delle necessità cliniche del paziente (2, 11, 12, 13).
- Forma e curvatura: la cannula può essere curva o angolata (13). Hess sottolinea come quella curva (88° e 105°) non si adatta in maniera adeguata al lume tracheale causando danni alle pareti; mentre il fusto di una cannula a forma angolata si suddivide in una parte curva e una dritta, entrando così con un angolo meno acuto all'interno del lume tracheale evitando traumi tracheali (11).

Flangia (o "tratto orizzontale")

Porzione posta perpendicolarmente al fusto oltre la quale la cannula non può essere inserita nello stoma. Su di essa sono riportate le caratteristiche distintive della cannula

(11). Alle sue estremità vi sono due fessure per il passaggio delle fascette di fissaggio che ancorano la cannula al collo del paziente (15). La flangia può essere:

- Fissa: tipologia più frequente in cui la placca è saldata al fusto in un punto prestabilito (11)
- Regolabile: utilizzata in pazienti con determinate condizioni anatomiche (obesità, edemi cervicali…). La flangia è mobile e scorrendo sul fusto ne modifica la lunghezza intratracheale (11, 12, 14).

Connettore da 15 mm

E' l'attacco universale che permette il collegamento al ventilatore meccanico o ai dispositivi di ventilazione manuale, pertanto è collocato nell'estremità prossimale della cannula (11, 15)

Otturatore

Un elemento sempre presente all'interno della confezione della cannula è l'otturatore (o mandrino) (11). Questo non è una componente strutturale, ma un accessorio (rigido con punta arrotondata) necessario per l'inserimento del presidio nel lume tracheale che una volta posizionato viene rimosso (11).

2.1.2 Materiali

I materiali di fabbricazione con cui si realizzano le cannule si suddividono in due macrogruppi: metalli e materiali plastici. La scelta di uno piuttosto che l'altro va ad influenzare rigidità, tolleranza tissutale e capacità di adattamento anatomico del presidio (2, 11).

- Metalli (argento o acciaio inossidabile): le cannule metalliche nella pratica clinica odierna sono scarsamente utilizzate in quanto sprovviste di connettore da 15mm e della cuffia, pertanto non utilizzabili con ventilatori meccanici (11, 15). Sono però molto durature e vanno ad inibire la proliferazione batterica (2, 11, 15).
- Polimeri plastici (PVC, silicone o poliuretano): sono lo standard clinico attuale (2, 11, 15). Questi materiali, in quanto morbidi, permettono una maggiore conformazione del presidio all'anatomia del paziente. Le cannule in silicone sono intrinsecamente morbide e oppongono una maggiore resistenza alla formazione di batteri, mentre quelle in PVC si ammorbidiscono solo a contatto con la temperatura corporea (11)

Esistono cannule armate/rinforzate cioè che vanno a sfruttare entrambi i materiali precedenti con una spirale metallica inserita all'interno del fusto flessibile. Sono utilizzate in pazienti con anatomie specifiche per impedire il kinking del tubo (11).

2.2 Classificazione

In base alle specifiche esigenze respiratorie e anatomiche del paziente, l'architettura di base della cannula può integrare diverse modifiche strutturali, come la presenza di una cuffia, controcannula estraibile, fenestratura sul fusto o lume aggiuntivo (2, 11).

2.2.1 Cannule cuffiate e non cuffiate

La distinzione strutturale primaria tra le cannule tracheostomiche si basa sulla presenza o meno di un palloncino distale, definito "cuffia", che determina radicalmente la direzione dei flussi respiratori (2, 11).

Cannule non cuffiate

Sono presidi sprovvisti di palloncino, indicati per i pazienti che respirano spontaneamente e non necessitano di ventilazione meccanica (2, 11).

L'aria transita sia all'interno del lume della cannula, sia nello spazio perimetrale tra il fusto e la parete tracheale (11). Questo permette il passaggio fisiologico dell'aria verso la laringe, facilitando la fonazione e la gestione delle secrezioni (2, 11)

Cannule cuffiate

Sono dotate di una cuffia gonfiabile che, espandendosi, occlude il lume della trachea (2, 11) (figura 1). Quando la cuffia è gonfia, le vie aeree superiori sono totalmente escluse; l'intero volume d'aria è costretto a passare esclusivamente attraverso la cannula (11). Ciò impedisce la fonazione, ma è indispensabile per garantire la ventilazione a pressione positiva e per proteggere le basse vie aeree dall'aspirazione di secrezioni orofaringee (2, 11).

A livello strutturale, le cuffie si dividono in tre categorie (2, 11):

- Standard ad aria (alto volume/bassa pressione): modello più diffuso, progettato per distribuire la pressione in modo sicuro su un'ampia porzione della trachea (2, 11).

- TTS in silicone (Tight-To-Shaft): aderisce perfettamente al fusto quando sgonfie, ottimizzando lo spazio perimetrale per la fonazione; essendo permeabili ai gas, vanno gonfiate obbligatoriamente con acqua sterile (2, 11).
- In schiuma (Foam cuffs): costituite da poliuretano espanso, mantengono la pressione intracuffia ai livelli di quella atmosferica e sono riservate a pazienti con lesioni tracheali preesistenti (2, 11).

L'espansione della cuffia è gestita e monitorata dall'esterno tramite un sistema integrato composto da:

- Linea di gonfiaggio e palloncino spia: un tubicino capillare che corre lungo il fusto della cannula e termina esternamente in un palloncino spia tattile (pilot balloon) (11).
- Valvola unidirezionale: il pilot baloon è provvisto di una valvola unidirezionale (valvola Luer) che permette l'inserimento di siringhe per l'insufflazione o di manometri per il controllo (11).

La pressione della cuffia deve essere rigorosamente mantenuta tra i 20 e i 30 cmH2O (11, 14). Pressioni superiori a questa soglia superano la naturale pressione di perfusione dei capillari della mucosa tracheale, innescando processi di necrosi ischemica che possono esitare in complicanze gravissime quali stenosi o fistole (2, 6, 11, 14).

2.2.2 Sistemi a singola o doppia cannula

Un' ulteriore distinzione strutturale divide le cannule tracheostomiche in sistemi a singolo lume e sistemi a doppia cannula (11).

Cannule a singolo lume

Sono costituite esclusivamente dal fusto principale, senza alcun tubo interno aggiuntivo (11). A parità di diametro esterno (OD), offrono il massimo calibro interno (ID) possibile, minimizzando la restrizione del flusso aereo (11, 16). Tuttavia, il limite di questa struttura è che, in caso di occlusione del lume da parte di secrezioni, non vi è alcuna parte estraibile: l'intero presidio deve essere rimosso e sostituito (12, 14).

Cannule a doppio lume

sono provvisti di una controcannula (figura 1), ovvero una cannula interna al fusto principale removibile. In alcuni modelli, su di essa si trova direttamente posizionato il connettore standard da 15 mm (11).

Il vantaggio meccanico primario della controcannula è la facilità di manutenzione: può essere regolarmente estratta per essere pulita dal muco senza dover sottoporre il paziente allo stress della rimozione dell'intera cannula dallo stoma, riducendo anche la formazione di biofilm batterici (11, 15).

Il principale limite della controcannula risiede nella riduzione del diametro interno funzionale aumentando le resistenze respiratorie (2, 11).

2.2.3 Cannule fenestrate e non fenestrate

Le cannule tracheostomiche possono essere classificate anche in base alla presenza o assenza di aperture lungo il fusto (11, 17).

Cannule non fenestrate

Rappresentano il modello strutturale standard in cui il fusto è continuo, solido e privo di fori (11). Dal punto di vista meccanico, l'assenza di aperture fa sì che i flussi d'aria seguano unicamente le dinamiche imposte dal lume principale e dalla presenza o assenza della cuffia (11).

Cannule fenestrate

presentano uno o più fori (fenestrature) situati lungo la curvatura posteriore o superiore del tubo leggermente sopra alla cuffia (11, 14, 17). Lo scopo di questa fenestratura è quello di consentire il passaggio del flusso aereo verso la laringe e le corde vocali, agevolando la fonazione e il respiro tramite le vie naturali (12, 17).

Quando la cuffia viene sgonfiata e l'ingresso prossimale della cannula viene occluso (tramite tappo o valvola), l'aria viene reindirizzata forzatamente attraverso queste fenestrature (11, 18).

Nei modelli a doppia cannula, affinché il sistema funzioni correttamente, le linee guida affermano che è necessario rimuovere la controcannula standard non fenestrata, oppure di sostituirla con una controcannula dotata anch'essa di fenestrature perfettamente allineate a quelle del fusto esterno (11, 14).

2.2.4 Cannule con porta subglottica

Un ‘altra variante di cannula è quella “parlante” cioè dotata di un lume supplementare (un sottile canale aggiuntivo) integrato nel fusto che termina con un foro all’esterno della cannula poco sopra la cuffia (11, 18) (figura 1).

Questo tubicino aggiuntivo è progettato per assolvere a due funzioni, senza richiedere la scuffiatura della cuffia principale:

- aspirazione: permette il drenaggio meccanico delle secrezioni e della saliva che si accumulano nello spazio sottoglottico (al di sopra della cuffia) (11).
- fonazione (above cuff vocalisation): consente di far arrivare un flusso d'aria dall'esterno direttamente alle corde vocali, permettendo al paziente di fonare anche con la cuffia completamente gonfia (18, 19).

2.3 Presidi e accessori esterni

La cannula tracheostomica bypassa le vie aeree superiori, in questo modo si perdono diverse funzioni che vengono vicariate da alcuni presidi esterni applicati al connettore. Altri accessori invece, vengono utilizzati nelle fasi riabilitative per favorire il ripristino della meccanica deglutitoria e fonatoria, ma soprattutto lo svezzamento dalla cannula stessa (11).

Filtro HME (heat moisture exchanger)

Anche detto naso artificiale è un presidio che permette il passaggio bidirezionale del flusso d'aria, restituendo all'aria inspirata umidità e calore trattenuti da quella espirata. Quindi umidifica, filtra e riscalda l'aria vicariando, così, le funzioni del naso bypassato dalla cannula. (2, 11, 14).

Questo sistema è indispensabile in quanto, l'esclusione delle alte vie aeree dalla dinamica respiratoria, se non compensata, determina l'alterazione della funzione mucociliare e la formazione di secrezioni dense che favoriscono l'ostruzione del tubo (6, 11, 14).

Valvola fonatoria

Dispositivo che consente il passaggio unidirezionale dell'aria: l'inspirazione avviene attraverso la cannula tracheale; mentre l'espirazione è obbligata tramite le vie respiratorie superiori (11, 14).

Per tutta la fase di espirazione la valvola si chiude e il flusso espiratorio viene convogliato nella laringe dove metterà in vibrazione le corde vocali, permettendo quindi, ai pazienti in respiro spontaneo, di fonare (11, 14, 18).

Ripristina una pressione positiva di fine espirazione (PEEP) e la pressione subglottica utili nella riabilitazione respiratoria e per una deglutizione sicura (tosse e protezione selle vie aere efficaci) (18).

È necessario, prima di inserire la valvola fonatoria, che la cuffia della cannula sia sgonfia (scuffiata) e che venga inserita la controcannula fenestrata per permettere al paziente di respirare ed evitare asfissia e barotrauma (11, 14, 18).

Tappo o cappuccio di svezzamento

E' un presidio che mantiene la cannula completamente occlusa, obbligando il paziente a compiere l'intero atto respiratorio tramite le vie aeree naturali (11, 14).

Viene utilizzato nei pazienti candidati alla decannulazione, per valutare se sono in grado di respirare autonomamente mantenendo i parametri vitali stabili ed eliminando le secrezioni (2, 11).

Come per la valvola fonatoria anche quando si posiziona un tappo la cannula deve essere totalmente scuffiata (11, 14).

3. DEGLUTIZIONE

3.1 Anatomia deglutitoria

L'atto deglutitorio è un meccanismo estremamente complesso, che si realizza dall'interazione di numerose strutture anatomiche (in splancnologia "intestino cefalico") innervate da 5 nervi cranici (20).

3.1.1 Elementi muscolo scheletrici

Cavità orale

Comprende labbra, denti, gengive, guance, palato molle, palato duro, ghiandole salivari e tonsille palatine. Topograficamente si suddivide in un due zone: cavo orale propriamente detto e zona vestibolare (20).

Il limite anteriore dell'orifizio orale è costituito dalle labbra (formate dal muscolo orbicolare) e dalle arcate dentarie, mentre lateralmente è delimitato dalle guance, sostenute dal muscolo buccinatore (20).

Il limite superiore è formato dal palato duro e dal palato molle, anche chiamato velo palatino che funge da confine anatomico con il rinofaringe (20).

Sulla porzione inferiore della cavità orale, chiamata pavimento, si trova la porzione orale della lingua, un organo muscolare che si suddivide in apice e dorso (porzione buccale) e radice (parte faringea) (20).

Posteriormente è visibile l'istmo delle fauci, infatti la cavità orale prosegue nell'orofaringe, che rappresenta la parte superiore della faringe. (20).

Faringe

La faringe è un condotto muscolo-membranoso impari e mediano, lungo in media 13-15 cm, che si estende dalla base cranica fino alla sesta vertebra cervicale (20).

La sua struttura è formata dall'intersezione dei muscoli costrittori (superiore, medio e inferiore) ed elevatori (20)

A livello anatomico la si suddivide in tre aree: rinofaringe, orofaringe (dove sono allocate le vallecole glosso-epiglottiche) e ipofaringe (che ospita i senipiriformi) (20).

Osso ioide

L'osso ioide è un osso impari indipendente situato tra lingua e laringe, a cui è connesso grazie ai muscoli sovraioidei e sottoioidei. Questi gruppi muscolari gli consentono di svolgere funzione di ancoraggio e perno meccanico per il distretto cervicale (20)

Laringe

È un organo cavo costituito da cartilagini collegate tra loro da membrane e legamenti; ed è messa in movimento dalla sua muscolatura intrinseca ed estrinseca. Inferiormente si unisce con la trachea, mentre la parte superiore è caratterizzata da un orifizio, l'aditus laringeo (20).

Verticalmente si suddivide in tre regioni:

- Sopraglottica/vestibolo laringeo: situata tra l'aditus e le false corde. Comprende anteriormente l'epiglottide (cartilagine elastica obliqua orientata verso l'alto e all'indietro), lateralmente si trovano le pliche ariepiglottiche, mentre posteriormente è composta dalle aritenoidi e dal muscolo tiroaritenoideo (20). E' ancorata anteriormente all'osso ioide e inferiormente alla tiroide. L'area che si delimita tra base lingua e parte anteriore dell'epiglottide prende il nome di vallecole glosso-epiglottiche (20)
- Glottica: situata tra le altre due regioni è il distretto chiave nella fonazione in quanto vi sono situate le corde vocali false e vere (20).
- Sottoglottica: porzione inferiore della laringe che si unisce direttamente agli anelli tracheali (20).

Esofago

L'esofago è un tubo lungo 25-30 cm. Viene diviso in 3 parti: cervicale, toracica e addominale. Il confine anatomico superiore dell'esofago è determinato dal SES ovvero lo sfintere esofageo superiore, fondamentale nella dinamica deglutitoria. E' formato dal muscolo cricofaringeo e da parte dei costrittori inferiori del faringe e dall'esofago prossimale (20).

3.1.2 Innervazione

I nervi coinvolti nell'atto deglutitorio sono riassunti in tabella 3 dove verranno riportare anche le funzioni specifiche durante le fasi della deglutizione.

Nervo trigemino (V NC)

Ha due componenti:

- sensibilità: costituito prevalentemente da fibre sensitive somatiche. Si occupa della sensibilità di tutto il viso e della sensibilità generale dei 2/3 anteriori della lingua (20)
- motoria (fondamentale per masticazione): va ad innervare i muscoli masticatori (massetere, pterigoideo, temporale); miloioideo anteriore, il digastrico e il tensore del velo palatino (20)

Nervo facciale (VII NC)

Ha tre componenti:

- sensibilità: controllo sensibilità gustativa a livello dei 2/3 anteriori della lingua
- parasimpatica: innerva le ghiandole sottolinguali e mandibolari (problematica della salivazione)
- motoria: a sua volta si divide in ramo temporo-facciale e in ramo cervico-facciale. Il primo innerva la parte superiore del volto, e ha due ramificazioni zigomatico e temporale che innervano sopracciglia, fronte, palpebre. Il secondo ramo mobilita la parte inferiore del volto e come il precedente ha delle ramificazioni buccali, linguali e mandibolari che coinvolgono guancia, bocca e mandibola. Innerva inoltre lo stiloioideo e il digastrico

Nervo glossofaringeo (IX NC)

Ha tre componenti:

- sensibilità: gestisce sia la sensibilità generale della muscolatura del faringe, che la sensibilità generale e gustativa del 1/3 posteriore della lingua
- motoria: innerva i muscoli del faringe in particolare lo stilofaringeo e i costrittori
- parasimpatica: innerva la parotide

Nervo vago (X NC)

E' un nervo misto (motorio, parasimpatico e sensitivo) E' il principale nervo motore del distretto faringo-laringeo, quindi fondamentale nelle dinamiche deglutitorie, ma anche fonatorie.

Si compone di tre rami:

- Laringeo superiore esterno: cricotiroideo

- Ricorrente: tutti i muscoli intrinseci della laringe ad eccezione del cricotiroideo
- Faringeo: muscolo dell'ugola, palatofaringeo, elevatore del velo palatino, salpingo, faringeo, costrittori superiore e medio della faringe.

Nervo ipoglosso (XII NC)

Innerva tutti i muscoli intrinseci e gran parte dei muscoli estrinseci della lingua (genioglosso, ioglosso, stiloglosso), fornendo inoltre fibre motorie ai muscoli genioioideo e tiroioideo.

3.2 Fasi della deglutizione

La deglutizione è un processo senso-motorio che permette il passaggio del cibo dalla cavità orale allo stomaco (21). E' un meccanismo che avviene in pochissimi secondi durante i quali ci deve essere un completo riassetto del quadrivio faringeo da una conformazione respiratoria ad una deglutitoria (20, 21). La letteratura suddivide l'atto in fase volontaria, mediata dalla nostra coscienza e coordinata dalla corteccia, ed involontaria gestita dal tronco encefalico dove troviamo il central pattern generator (CPG), ovvero il centro deputato alla deglutizione (20). Questa distinzione è uno schematismo didattico perché i numerosi meccanismi e cambiamenti che avvengono in questo breve arco temporale, spesso si sovrappongono e non è perciò possibile dividerli nettamente tra volontario ed automatico (20, 21).

Un'altra suddivisione, anch'essa convenzionale, è quella sequenziale che individua nella deglutizione quattro fasi (20) (figura 2).

Fase anticipatoria/extraorale

La deglutizione inizia ancor prima di inserire l'alimento all'interno della cavità orale. In questa fase giocano un ruolo fondamentale i sensi che ci permettono di riconoscere un alimento di cui abbiamo fatto esperienza in passato e quindi di accedere ai network corticali creati in passato, cioè ricavare tutte le informazioni su quell'elemento (20)

Questi input sensoriali (vista, olfatto, udito) e i fattori cognitivi (memoria, abitudini) permettono di preparare l'assetto neuromotorio e digestivo a seconda delle caratteristiche dell'alimento (20). Attivano salivazione e la secrezione gastrica, vanno a preimpostare i movimenti necessari per gestire caratteristiche reologiche, ma anche semplicemente quelli necessari per afferrarlo (20).

Fase orale (preparazione e propulsione)

È una fase prevalentemente volontaria, in cui apre la bocca e si inserisce l'alimento al suo interno (20, 21).

A seconda della consistenza ci saranno due gestioni differenti. In entrambi i casi sarà necessaria la stabilizzazione della mandibola e l'attuazione da parte delle labbra dello sfintere labiale che consentirà il contenimento anteriore. Se il bolo è solido sarà necessaria la masticazione e la manipolazione del bolo tramite i movimenti linguali che permettono di amalgamarlo con la saliva e creare un bolo omogeneo e coeso. Mentre nel caso del bolo liquido questa procedura non sarà necessaria (20, 21).

Una volta che il bolo è pronto tramite un movimento di propulsione linguale, questo verrà spinto nella parte posteriore della cavità orale. Qui si viene a creare, dal contatto di palato molle e lingua, lo sfintere glossopalatale la cui funzione è quella di impedire al bolo di scivolare in faringe prima che venga innescato il riflesso deglutitorio (20, 21).

L'atto deglutitorio sia volontario che involontario, a prescindere dalla consistenza, verrà innescato dall'arco riflesso attivato, a sua volta, dalle stimolazioni sensoriali (tattili, termiche, gustative…) provenienti dai recettori della cavità orale e elaborate a livello del tronco encefalico dove si trova il CPG che invierà l'impulso ai motoneuroni necessari per mobilitare la muscolatura deglutitoria (20, 21).

Fase faringea

E' la fase centrale dell'atto deglutitorio, è involontaria e dura meno di 1 secondo durante il quale avviene in maniera perfettamente coordinata e simultanea la riconfigurazione del quadrivio faringeo in un assetto deglutitorio indispensabile per proteggere le vie aeree (20, 21).

Questa fase inizia nel momento in cui gli archi palatini si allargano spingendo il bolo nell'istmo delle fauci, il palato molle si eleva e prende contatto con la parete posteriore del faringe determinando lo sfintere rinofaringeo. Grazie a questo primo meccanismo di protezione si evita una risalita in rinofaringe e quindi rigurgito nasale e si fa si che il bolo scenda nell'orofaringe (20, 21).

A questo punto per azione della contrazione dei muscoli sovraioidei avviene l'elevazione e l'anteriorizzazione dell'osso ioide e di conseguenza anche della laringe. L'elevazione e

l'anteriorizzazione laringea insieme alla propulsione linguale fanno si che ci sia il ribaltamento dell'epiglottide e l'apertura del SES (20, 21).

L'epiglottide rovesciandosi va a chiudere il vestibolo laringeo lasciando invece scoperte vallecule glossoepiglottiche e seni piriformi. In contemporanea le pliche ariepiglottiche con le aritenoidi si adducono e si anteriorizzano determinando la chiusura glottica. Questo assetto fa si che le vie respiratorie siano totalmente chiuse instaurando un'apnea deglutitoria (20,21).

A questo punto l'unica via percorribile dal bolo è quella digestiva: scivola sopra le vallecule glosso epiglottiche, poi sull'epiglottide, arrivando ai seni piriformi ed infine allo sfintere esofageo superiore (SES) (20, 21).

Fase esofagea

E' una fase involontaria che consente il transito del bolo dal SES all'ingresso dello stomaco grazie alla muscolatura che compie dei movimenti peristaltici (20,21).

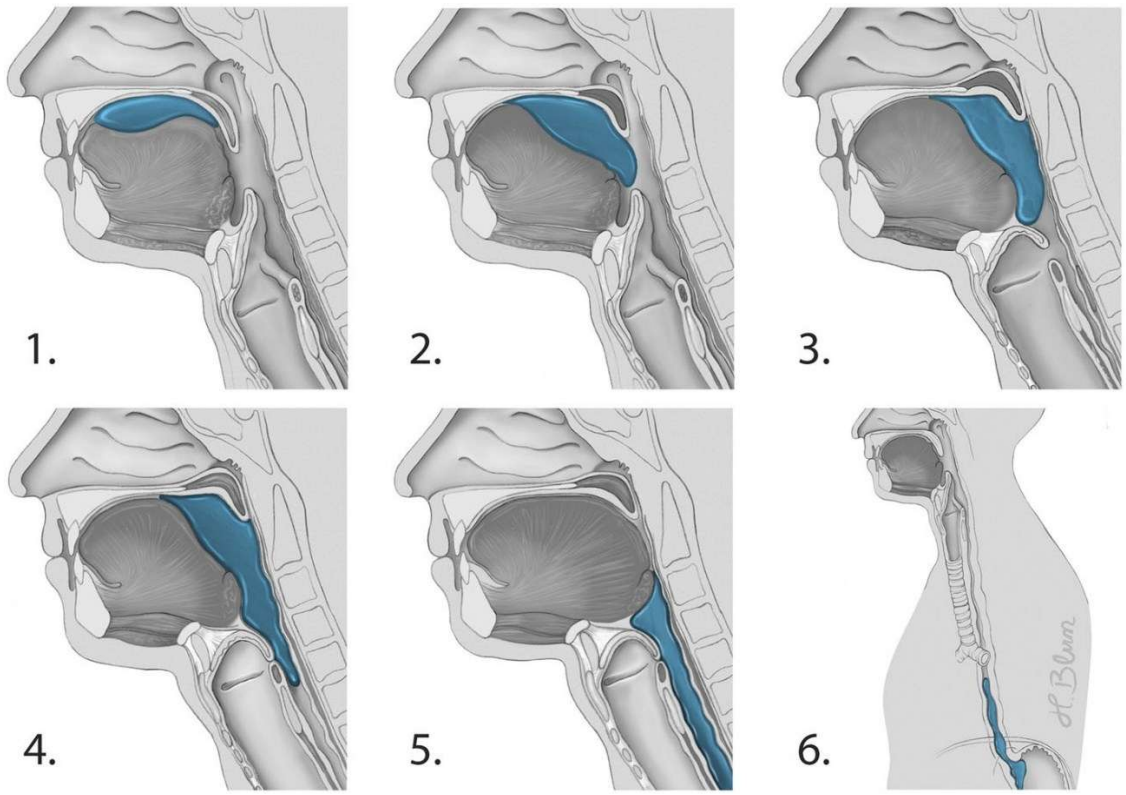


Figura 2- Le quattro fasi della deglutizione (1=fase anticipatoria, 2= fase orale, 3-5= fase faringea, 6=fase esofagea). *Immagine tratta da Zuercher 2019*

Tabella 3- sintesi nervi cranici coinvolti nella deglutizione e il loro ruolo nell'atto deglutitorio

Nervo cranico	Componenti	Funzione nella deglutizione
V- trigemino	Motoria	Permette apertura e lateralizzazione della mandibola, fondamentali per la masticazione e quindi la preparazione del bolo. Consente il sollevamento e l'anteriorizzazione dello ioide con effetti anche sull'apertura del SES
	Sensitiva	Gestisce la sensibilità orale permettendo una buona clearance del cavo orale
VII- facciale	Motoria	Consente il contenimento anteriore e posteriore
	Sensitiva	Permette il riconoscimento dei sapori e invia gli impulsi necessari all'attivazione dell'innesco deglutitorio
	Parasimpatica	Produzione di saliva, adeguata lubrificazione del cavo orale e coesione del bolo
IX- glossofaringeo	Motoria	Si occupa della creazione dello sfintere rinofaringeo e attiva il meccanismo di peristalsi faringea
	Sensitiva	Gestisce l'innesco dell'atto deglutitorio e consente di percepire i sapori
	Parasimpatica	Produzione di saliva, adeguata lubrificazione del cavo orale e coesione del bolo
X- vago	Motoria	Ruolo fondamentale nella protezione delle vie aere: creazione dello sfintere glottico, collabora con il glossofaringeo per la creazione dello sfintere rinofaringeo e per la

		peristalsi faringea, oltre che determinare l'apertura del SES
	Sensitiva	Riflesso della tosse
XII- ipoglosso	Motoria	Preparazione, gestione e trasporto del bolo. Creazione dello sfintere glossopalatale

3.3 Relazione anatomo-fisiologica tra respirazione e deglutizione

Deglutizione e respirazione come precedentemente accennato devono essere in perfetta coordinazione, poiché vanno a condividere lo stesso tratto anatomico (22). Questa sinergia è fondamentale nella fase faringea quando vengono messi in atto tutti i meccanismi di protezione delle vie aeree (ribaltamento dell'epiglottide, chiusura vestibolare glottica, apertura del SES) affinché il transito del bolo avvenga in maniera sicura senza il rischio che qualcosa vada a finire nelle basse vie aeree (22).

Apnea intra-deglutitoria

Durante questo assetto di protezione si va quindi a chiudere, coprire il più possibile la via respiratoria, fino ad ostruire il passaggio dell'aria, ottenendo un'apnea deglutitoria mediata sia dagli avvenimenti meccanici sopra descritti, ma anche dal CPG che oltre al centro deglutitorio contiene anche quello respiratorio (22). La durata di quest'apnea dipende da diversi fattori: volume del bolo, età del soggetto, postura e consistenza dell'alimento prolungandosi per i cibi solidi (22).

Pattern pneumo-deglutitori

Esistono diversi pattern pneumo-deglutitori: il più frequente, ma anche il più sicuro è espirazione- deglutizione- espirazione (22). Si è dimostrato infatti che riprendere l'espirazione al termine dell'atto deglutitorio è un meccanismo in più per proteggere le vie aeree perché si spostano eventuali residui di bolo verso l'esterno (22). Inoltre questo pattern permette di eseguire una deglutizione a volumi polmonari medio-bassi quindi con un diaframma rilassato ciò favorisce l'elevazione laringea e l'apertura del SES (22). Questa dinamica espiratoria perfettamente equilibrata viene però alterata durante la deglutizione sequenziale (23).

Deglutizione sequenziale

Con questo termine si intende il sorso continuo ovvero la deglutizione di un elevata quantità di bolo senza che ci sia mai la completa pervietà del faringe e il ritorno alla conformazione respiratoria della laringe (22, 23). Si è visto come questo pattern deglutitorio va ad incidere negativamente sul controllo del bolo aumentando il rischio di aspirazioni. Durante la deglutizione sequenziale, il complesso ioide-laringe rimane sempre elevato e può assumere tre pattern di risposta valvolare differenti nessuno dei quali però permette un'adeguata protezione delle vie aeree (22, 23).

3.4 Disfagia

La disfagia è l'alterazione del normale transito del bolo nel tratto deglutitorio o un suo mal direzionamento verso le vie aeree. E' un'anomalia che può essere causata da meccanismi fisiopatologici differenti e pertanto, può comparire in qualsiasi momento della deglutizione (24). Per questo l'ICD-10 la classifica a seconda della fase deglutitoria coinvolta: orale, orofaringea, faringea e faringo-esofagea (24). La disfagia orofaringea è la più frequente ed è caratterizzata dalla compromissione dei meccanismi di protezione delle vie aeree (25).

Segni e sintomi

La disfagia non è una malattia ma un sintomo o un segno (24).

Sintomi e segni più frequenti sono: sensazione di bolo in gola, odinofagia, tosse, alterazioni della qualità vocale dopo l'assunzione di cibi (voce umida e gorgogliante), soffocamento, scialorrea, disidratazione, perdita di peso, polmoniti ricorrenti, sforzo e tempo extra necessari per deglutire.

Conseguenze

L'iter diagnostico e riabilitativo è a carico di un'equipe multidisciplinare (24).

Se quest'alterazione deglutitoria non viene riconosciuta o trattata in maniera adeguata si possono andare incontro a numerose conseguenze: malnutrizione e disidratazione (IMC, porre attenzione ad eventuali cali ponderali) (24, 25). Ci possono essere complicanze causate dal passaggio del bolo nelle vie aeree come soffocamento o polmonite ab ingestis (24). Anche la sfera psicosociale ne risente con una riduzione della qualità di vita, in

quanto la disfagia causa disagio, ansia, isolamento ed evitamento di situazioni sociali che prevedono di magiare insieme (24).

Cause

A livello statistico i soggetti maggiormente esposti sono: anziani, chi ha patologie neurodegenerative (SLA, demenza, SM), reumatologiche, neurologiche (traumi cranici, infarti), tumori del distretto testa collo (24). Anche se ancora oggi fare delle stime precise è complesso per via dell'assenza di protocolli standardizzati e definizioni universali (24), tutte queste condizioni insieme a fattori iatrogeni, psichiatrici e psicologici rappresentano le cause principali di disfagia (24).

A seconda del disturbo che determina la difficoltà deglutitoria si avranno patogenesi diverse:

- ostruttiva: ostruzione intraluminale - corpo estraneo o ingesto voluminoso, stenosi intrinseche, compressioni estrinseche (24)
- motoria: alterata coordinazione della biomeccanica deglutitoria, deficit neuro-muscolare, deficit di protezione delle vie aeree (24)
- respiratoria: alterato ritmo respiratorio, deficit di coordinazione fra respirazione e deglutizione (24)
- psicogena: rifiuto, selettività (24)

3.4.1 Aspirazione e penetrazione

Quando la disfagia coinvolge i meccanismi di protezione rendendoli inefficaci, il bolo rischia di scivolare nelle vie aeree, determinando poi complicanze, tra cui soffocamento o polmonite ab ingestis (21). Questo erroneo direzionamento viene classificato in due modi:

- penetrazione laringea: è il passaggio di parte del bolo nel vestibolo laringeo ma rimane sopra il piano cordale (21).
- Aspirazione tracheo-bronchiale: passaggio di parte del bolo al di sotto del piano glottico (21, 26). Nei casi più gravi, quando la sensibilità laringea è totalmente deficitaria, questo fenomeno può non dare segni evidenti prendendo il nome di aspirazione silente (21, 26). Non manifestandosi con la tosse spesso non viene identificata per questo è correlata ad un aumentato rischio di polmoniti d'aspirazione (21, 26).

4. IMPATTO DELLA CANNULA TRACHEOSTOMICA SULLA DEGLUTIZIONE

4.1 Disfagia post-tracheostomia

Una delle conseguenze del posizionamento della cannula tracheostomica è la disfagia, in quanto il dispositivo medico va a coinvolgere sia la le vie respiratorie che quelle digestive (27, 28).

4.1.1 Epidemiologia

Questa complicanza ha impatto significativo sulla sicurezza del paziente, sulla sua qualità di vita e sulla durata della degenza ospedaliera (27).

A livello epidemiologico la letteratura evidenzia un'incidenza di disfagia post-tracheostomia estremamente variabile con dati che oscillano tra l'11% e il 93% a seconda del metodo di valutazione (27, 28).

Se, invece, si prendono in considerazione esclusivamente i pazienti critici ricoverati in UTI, come fatto da Armas-Navarro e colleghi nel 2023, si può notare come questa problematica sia estremamente di rilievo. In questo setting, infatti, il 45,6% dei pazienti critici presenta disfagia e questo dato si incrementa arrivando a 57,7% se si osservano i soggetti che hanno richiesto una tracheostomia (29). Questo studio evidenzia, quindi, il posizionamento della cannula tracheostomica come un fattore di rischio con un Odds Ratio di 2,72 (associazione positiva: il fattore aumenta la probabilità dell'evento) (29).

4.1.2 Eziologia

La natura della disfagia nel soggetto tracheostomizzato è multifattoriale (28). Oltre alla presenza della cannula tracheostomica che induce alterazioni meccaniche e fisiologiche, contribuiscono all'insorgenza dell'alterazione deglutitoria anche comorbidità e il quadro clinico del paziente, generalmente caratterizzato da un deterioramento sistemico (27, 28). Tra le condizioni patologiche sottostanti che impattano maggiormente ci sono: ictus, disturbi neurologici, traumi cerebrali, neoplasie del distretto testa collo e relativi trattamenti (27).

Nel setting specifico dell'UTI, il disturbo deglutitorio viene ulteriormente aggravato da altri fattori:

- pregressa intubazione prolungata: i pazienti sottoposti a tracheostomia generalmente hanno, nei giorni precedenti, già affrontato un'intubazione orotracheale e quindi sono stati sottoposti a ventilazione meccanica che rappresenta già di per sé un fattore di rischio importante per lo sviluppo di disfagia (29, 30). Inoltre, questa procedura, specialmente in caso di emergenza o di ripetute estubazioni e reintubazioni, espone la laringe a traumi diretti, con un elevato rischio di danni strutturali alle corde vocali, ulcerazioni laringee e formazioni granulomatose (31). A questo danno meccanico si somma l'effetto farmacologico: i periodi di intubazione estesi richiedono una prolungata esposizione ai farmaci sedativi. Quest'ultimi deprimono il sistema nervoso centrale, prolungano il tempo di innesco del riflesso deglutitorio e causano una grave incoordinazione tra la respirazione e la deglutizione (31)
- Polineuropatia del paziente critico (CIP): è una condizione che si manifesta frequentemente nei pazienti con malattia critica e che determina l'alterazione delle vie nervose afferenti (30). Questo danno neurologico periferico causa una diminuzione degli input sensoriali laringei (27, 28). Di conseguenza i riflessi protettivi delle vie aeree saranno assenti o alterati predisponendo i pazienti ad aspirazioni silenti (30).
- Atrofia da disuso e miopatia sistemica: in UTI i pazienti rimangono immobilizzati per periodi prolungati questo li porta a sviluppare una debolezza muscolare (ICUAW) che si va a sommare all'atrofia da disuso strutturale della laringe che viene bypassata dal flusso d'aria (30). Queste due condizioni indeboliscono la muscolatura orofaringea e laringea rendendo la deglutizione meno efficace e sicura (27, 28).

4.2 Fisiopatologia della deglutizione nel paziente tracheostomizzato

Le alterazioni descritte nei paragrafi seguenti sono sintetizzate in figura 3

4.2.1 Alterazioni meccaniche

La cannula tracheostomica posizionandosi nel collo genera limitazioni di natura meccanica che alterano la fisiologia deglutitoria (27).

Effetto ancoraggio (tethering effect) ed elevazione laringea

Recenti studi hanno smentito la storica convinzione che la disfagia post tracheostomia fosse causata dal cosiddetto tethering effect. In passato, infatti, si riteneva che la cannula tracheostomica limitasse l'elevazione laringea esercitando un "ancoraggio" sui tessuti cervicali. Le evidenze attuali a riguardo questo fenomeno sono però contrastanti. Questa credenza è stata, in parte, confermata da uno studio condotto con videofluoroscopia che ha dimostrato sì un'alterazione dell'escursione laringea, ma solo in una minoranza della popolazione (32). Altri ricercatori hanno, invece, sottolineato come l'impatto misurabile del dispositivo medico sull'elevazione glottica sia minimo o del tutto assente e per tanto l'ipotesi che questo vada ad inibire meccanicamente il movimento laringeo è da smentirsi (27).

Alterazione del ribaltamento epiglottico

La debolezza della muscolatura linguale e una ridotta anteriorizzazione dello ioide vanno a causare un incompleto ribaltamento posteriore dell'epiglottide, disfunzione meccanica estremamente frequente e rilevante dal punto di vista clinico (27, 32). Quest' anomalia riduce i meccanismi di protezione lasciando le vie respiratorie parzialmente scoperte e quindi più esposte al rischio di penetrazione/ aspirazione (32).

Disfunzione del SES e ristagni

Alcuni studi hanno fatto emergere come la cannula tracheostomica abbia un impatto meccanico anche a livello faringo-esofageo (27). Analizzando i pazienti sia prima che dopo la rimozione della cannula si è, infatti, potuto notare come dopo la decannulazione, l'apertura del SES migliori e di conseguenza anche la quantità di residui faringei post-deglutizione si riduca (27). Quindi i pazienti una volta decannulati sono meno esposti a episodi di penetrazione e aspirazione frequenti; al contrario, con la cannula la ridotta apertura del SES favorisce l'accumulo di residui alimentari post-deglutizione nel vallecule epiglottiche e nei recessi faringei che tendono a scivolare nel vestibolo laringeo per gravità (32).

4.2.2 Alterazioni aereodinamiche

Interruzione del flusso aereo superiore e scoordinazione glottica

Il posizionamento della cannula genera l'esclusione delle vie aeree dalla fisiologica dinamica deglutitoria (33). L'assenza o la grave alterazione del passaggio del flusso d'aria trans-laringeo compromette il normale funzionamento dei riflessi laringei e rende la chiusura glottica scoordinata (27, 33). Questa incoordinazione si accentua ulteriormente nei soggetti in cui il flusso aereo è generato dal ventilatore meccanico (33). Rispetto alla dinamica deglutitoria fisiologica descritta nel Capitolo 1, nei pazienti tracheostomizzati o con patologie respiratorie la debolezza muscolare e l'elevata frequenza respiratoria accorciano drasticamente la fase di apnea protettiva (31). Il normale pattern subisce così una pericolosa inversione: la deglutizione viene frequentemente seguita da un'inspirazione anziché dalla tipica espirazione (31). Questa alterazione del ciclo respiratorio annulla il fisiologico meccanismo di pulizia delle vie aeree, trascinando inesorabilmente i residui faringei o subglottici all'interno dei polmoni e incrementando il rischio di polmonite da aspirazione (31)

Crollo della pressione subglottica

La comunicazione che la cannula crea tra interno del corpo e ambiente esterno impedisce la generazione e il mantenimento della pressione subglottica, elemento indispensabile per l'efficacia deglutitoria (27, 32). La caduta di pressione al di sotto delle corde vocali scoordina il pattern respirazione- deglutizione e altera i riflessi di chiusura riducendo l'efficienza dei meccanismi di protezione (32). Proprio per questo numerosi studi ritengono questo fenomeno la principale causa di penetrazione ed aspirazione nei soggetti tracheostomizzati (27).

Inefficacia della tosse

Una via aerea non sigillata, ma aperta sull'esterno impedisce di generare quella pressione intratoracica elevata fondamentale per la produzione di un colpo di tosse efficace (27). Inevitabilmente, quindi il deficit aerodinamico si ripercuote sulla forza della tosse diminuendo di conseguenza anche la clearance laringea, con secrezioni e eventuale materiale penetrato nelle vie aeree superiori che non riescono ad essere espulsi (27, 33).

4.2.3 Alterazioni sensoriali e aspirazione silente

La deviazione del passaggio d'aria, provocata dalla cannula, si traduce con l'assenza di input ai recettori della mucosa laringea e faringea (27, 33).

Perciò la mancanza del flusso aereo se prolungata causerà una progressiva desensibilizzazione mucosale con un'alterazione della propriocezione e una riduzione della sensibilità laringea; questa deprivazione compromette pertanto i meccanismi di difesa (27, 33).

Non percependo il contatto tattile con il bolo o la presenza di eventuali ristagni, i recettori laringei non riescono ad inviare l'impulso nervoso necessario a far innescare, in maniera repentina, i meccanismi di difesa quali la chiusura glottica o il riflesso tussigeno (32, 33).

La conseguenza inevitabile di quest' alterazione è l'aspirazione silente che si manifesta in circa il 50% dei soggetti e che in circa la metà di questi episodi sia silente (33). Questa condizione è estremamente pericolosa perché, come già precedentemente accennato, consiste nella caduta del bolo al di sotto del piano glottico senza nessun segno clinico rilevabile dall'esterno (27). Proprio perché asintomatico questo evento sfugge spesso alla valutazione clinica del paziente, incrementando drasticamente la probabilità di sviluppare polmoniti ab ingestis (cioè da inalazione) (27, 32, 33).

Le evidenze sottolineano come l'aspirazione silente si manifesti con una probabilità 4,5 volte superiore in quei pazienti con cannula aperta rispetto a coloro che utilizzano tappi o valvole fonatorie e quindi hanno un sistema chiuso. Questo ha permesso di dimostrare come la presenza di un flusso aereo sia fondamentale per evitare la desensibilizzazione laringea e mantenere efficienti i recettori (27).

4.2.4 Alterazioni muscolari

Come precedentemente accennato nel paragrafo 4.1.2, bypassando le vie aeree superiori con la cannula, si fa sì che le strutture muscolari deputate alla respirazione, alla fonazione e alla deglutizione in condizioni fisiologiche non vengano più utilizzate. L'immobilità protratta conduce ad un quadro di atrofia strutturale da disuso, che nel paziente critico si affianca a quello generalizzato di debolezza e rigidità della muscolatura (27, 32, 33).

A livello funzionale il risultato di queste condizioni si manifesta con una ridotta forza di propulsione linguale e diminuzione della capacità contrattile del faringe, causando una

progressione scorretta del bolo verso l'esofago (32). Durante l'atto deglutitorio, infatti, ci sarà stasi e ristagni del materiale alimentare e delle secrezioni orofaringee (32).

Quindi anche le alterazioni muscolari facilitano indirettamente la caduta di materiale nelle vie aeree, oltre a rappresentare una concausa di insorgenza di disfagia post-tracheostomia (27, 32).

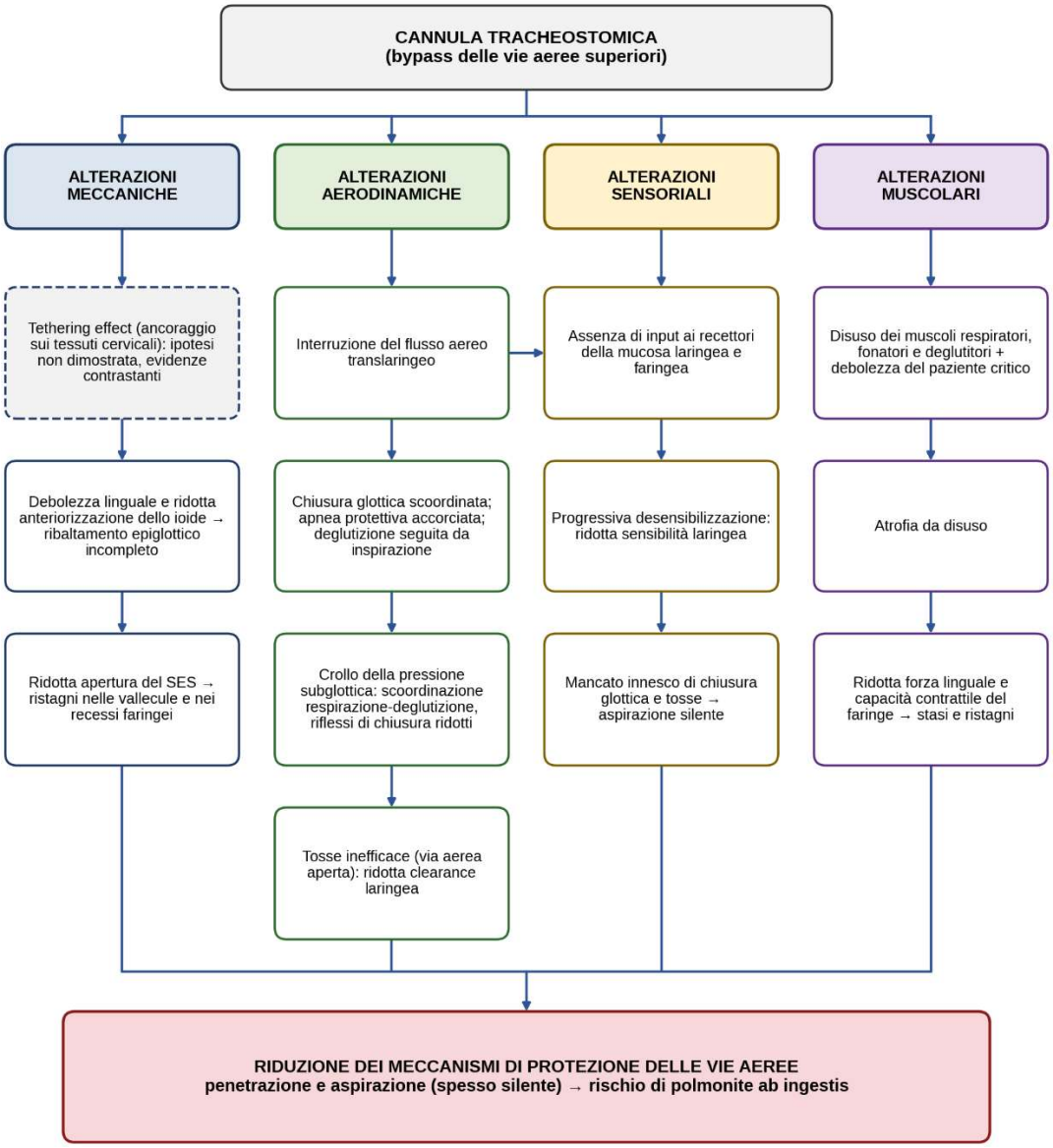


Figura 3- Schema della fisiopatologia della deglutizione nel paziente tracheostomizzato. *Immagine elaborata da (27, 31, 32, 33)*

4.3 Influenza delle componenti della cannula sulla dinamica deglutitoria

4.3.1 Effetto paradosso della cuffia

Nella pratica clinica è ancora diffusa la convinzione che la presenza della cuffia (adeguatamente gonfiata) fornisca una protezione assoluta contro l'aspirazione, anche se le recenti evidenze scientifiche hanno dimostrato il contrario (26, 27). La cuffia, infatti non è può creare un sigillo anatomico ermetico, perché, prende contatto con la parete tracheale che ha una superficie irregolare e questo porta alla creazione di piccole pieghe da parte della cuffia (27). Queste discontinuità rappresentano il luogo ideale attraverso cui le secrezioni orofaringee, che si accumulano in grandi quantità nello spazio subglottico prossimale, riescono a defluire (27). Inoltre, i movimenti della cannula vanno ad aggravare questo fenomeno, smuovendo i ristagni e favorendone il passaggio verso il basso (27). Quindi la cuffia gonfia non elimina il rischio di aspirazione e di aspirazione silente (26).

Oltre a non prevenire le micro-aspirazione, l'espansione della cuffia all'interno del lume tracheale esercita una pressione meccanica sulla parete condivisa con l'esofago (27). Ciò non solo ostacola il transito del bolo, ma va anche a stimolare i meccanocettori di stiramento locali che inviano segnali inibitori che vanno a deprimere il controllo neurologico centrale della deglutizione, alterando quindi l'intera dinamica deglutitoria (34). In particolare, ciò che si manifesta in maniera più evidente è un innesco dell'atto deglutitorio ritardato in entità direttamente proporzionale alla pressione esercitata dalla cuffia (34).

Oltre alle alterazioni sensoriali, una pressione all'interno della cuffia che superi la pressione di perfusione capillare può esercitare una compressione diretta e lesionare il nervo laringeo ricorrente (RLN) (31). Poiché questo nervo innerva la quasi totalità della muscolatura intrinseca della laringe, la sua disfunzione ostacola la motilità delle corde vocali e compromette ulteriormente la sensibilità subglottica, inibendo la capacità di difendere le vie aeree (31).

Inoltre, alcuni studi hanno confermato che la cuffiatura riduce in maniera significativa l'ampiezza dell'elevazione laringea e la forza di contrazione dei muscoli sottomentonieri (27, 33).

Altra anomalia fisiologica rilevata in presenza di una cannula cuffiata è il prolungamento dell'apertura dello sfintere cricofaringeo e del transito faringeo, rendendo l'intera dinamica rallentata e meno efficiente (27).

4.3.2 Impatto di diametro e dimensioni della cannula

Come descritto nel capitolo 2, le dimensioni strutturali del presidio determinano in modo diretto i flussi d'aria necessari per una corretta fisiologia laringea (18). Quando l'OD è ingombrante, lo spazio pericannulare si riduce al minimo impedendo all'aria espirata di risalire laringe e faringe e annullando le pressioni subglottiche (18). Di conseguenza, una progressiva riduzione del diametro (downsizing) si traduce in un immediato beneficio biomeccanico: si riduce l'ostacolo aerodinamico, lo spazio perimetrale aumenta si ripristinano i flussi necessari per una dinamica deglutitoria più sicura (27, 28).

Se invece prendiamo in analisi l'ID è fondamentale che questo non sia eccessivamente ridotto (16, 27). A tal proposito bisogna attenzionare l'utilizzo dei sistemi a doppia cannula nei quali la presenza della controcannula, sebbene permetta una migliore pulizia e gestione delle secrezioni, determina una riduzione dello spazio interno con un aumento della resistenza opposta al flusso aereo (16, 27). Uno studio condotto su cannule a doppio lume (dei marchi Portex, Shiley e Blom) ha quantificato questo impatto, dimostrando che il solo inserimento di una contro-cannula standard (nei modelli Portex) può triplicare la resistenza al flusso aereo (sia in ispirazione che in espirazione) rispetto a un sistema a singolo lume(16). L' ostruzione fatta al flusso aereo diventa ancora più marcata quando si utilizzano specifiche contro-cannule fonatorie (come nel sistema Blom), le quali, a causa della loro particolare conformazione e dei meccanismi valvolari interni volti a reindirizzare forzatamente l'aria, possono incrementare la resistenza fino ad oltre 4 volte (16). L'impatto clinico non è stato misurato, ma è plausibile che queste resistenze determinino un maggiore sforzo respiratorio soprattutto (16). Al contrario, le cannule a lume singolo, offrendo una sezione di passaggio più ampia, richiedono pressioni nettamente inferiori per la ventilazione (16, 27).

Questo aumento delle resistenze interne nelle cannule con controcannula rende molto più faticosa la gestione dei flussi durante la deglutizione e l'utilizzo delle valvole fonatorie; costringendo, inoltre l'équipe a bilanciare attentamente l'igiene del dispositivo con il carico respiratorio imposto al paziente (16, 27).

4.3.3 Ruolo di tappo, valvola fonatoria e porta subglottica

Il ripristino aerodinamico ottenibile tramite l'occlusione della cannula o l'impiego di valvole unidirezionali, innesca una serie di cambiamenti fisici che alterano direttamente la biomeccanica dell'atto deglutitorio (27, 35). l reindirizzamento del flusso espiratorio attraverso le vie aeree superiori permette di generare nuovamente la pressione subglottica e di conseguenza facilitare l'elevazione laringea durante il transito del bolo (27, 35). Inoltre, il ritorno dell'aria restituisce gli input fisici ai recettori mucosali laringo-faringei: questa stimolazione tattile è essenziale per accelerare l'innesco del riflesso deglutitorio e per attivare una tosse espulsiva efficace, riducendo drasticamente il rischio di aspirazione silente (27).

A tal proposito, un fondamentale studio ha dimostrato strumentalmente l'impatto biomeccanico della valvola. In un paziente con cannula aperta, il flusso d'aria espiratoria fuoriesce dallo stoma disperdendosi all'esterno e annullando il passaggio d'aria superiore. L'aggiunta della valvola fonatoria ristabilisce invece un volume espiratorio significativo attraverso le alte vie aeree immediatamente dopo l'apnea deglutitoria (espirazione post-deglutitoria). Questo ripristino del flusso espiratorio verso l'alto permette al paziente di espellere attivamente eventuali residui liquidi o particelle di cibo finite erroneamente in laringe, fungendo da meccanismo protettivo essenziale per prevenire l'aspirazione tracheale (36).

Se il paziente non può essere scuffiato e quindi non può essere applicato né il tappo né la valvola fonatoria, la chiusura del sistema respiratorio verso l'esterno viene simulata insufflando aria tramite la porta subglottica (tecnica above cuff vocalisation, ACV) (35).

L'immissione di questo flusso aereo eleva immediatamente i livelli di pressione al di sotto delle corde vocali durante la deglutizione, fornendo un supporto pressorio che migliora l'efficienza della chiusura glottica (37). Inoltre, quest'aria spinge la saliva ed eventuali residui alimentari lontani dal vestibolo laringeo, fornendo al contempo lo stimolo sensoriale necessario ad innescare l'adduzione cordale (35).

5. VALUTAZIONE DELLA DEGLUTIZIONE NEL PAZIENTE TRACHEOSTOMIZZATO

La valutazione della deglutizione nel paziente critico rappresenta il primo momento essenziale della presa in carico. L'iter si articola in tre macro-fasi: l'inquadramento preliminare, la Clinical Swallow Examination (CSE) e la valutazione strumentale. Nel paziente portatore di cannula tracheostomica, tale percorso mantiene gli stessi obiettivi diagnostico-riabilitativi, ma richiede degli adattamenti procedurali. La presenza del presidio impone al logopedista l'adozione di cautele e protocolli specifici per poter condurre l'esame in totale sicurezza e accuratezza.

5.1 Fase pre-valutativa: anamnesi e osservazione clinica

L'approccio valutativo ha inizio ancor prima della manipolazione del presidio tracheostomico o della somministrazione del bolo, attraverso la raccolta dati e un'attenta osservazione. Questa fase pre-valutativa, che costituisce il primo livello di indagine, è strettamente propedeutica alla vera e propria CSE. Lo scopo di questo inquadramento iniziale è determinante: definire il quadro clinico del paziente e stabilire se quest'ultimo possieda i requisiti minimi di stabilità per poter affrontare in sicurezza le successive fasi dell'esame obiettivo (27, 38)

5.1.1 Anamnesi

Il primo passo dell'inquadramento clinico consiste nella raccolta anamnestica (24). Questa deve includere: la diagnosi medica di base, l'eventuale presenza di comorbidità, la durata e il numero delle intubazioni precedenti, la motivazione e la metodica con cui è stata posizionata la tracheostomia (27, 39). È importante documentarsi sulle precedenti abilità deglutitorie, lo stato nutrizionale e le eventuali restrizioni in atto, specificando se il paziente riceve un'alimentazione per via orale o tramite vie alternative, come SNG o PEG (27, 39). Inoltre, bisogna informarsi su eventuali episodi pregressi di desaturazione o di sospetta aspirazione, annotando accuratamente in quali circostanze si sia verificato (27, 38).

Prima di iniziare la valutazione, il clinico deve verificare i parametri vitali e la stabilità clinica generale (38, 39). Per poter procedere nella valutazione i livelli di saturazione deve essere superiore al 92% e non ci devono essere infezioni in corso (38).

5.1.2 Osservazione

Quadro cognitivo-comportamentale

Un fattore indispensabile per capire se è possibile eseguire la valutazione è il quadro cognitivo-comportamentale. Il paziente deve essere vigile, collaborante e adeguatamente posturabile; un'alterazione qualitativa o quantitativa dello stato di coscienza; infatti, aumenta il rischio di aspirazione e determina una sospensione immediata dell'iter valutativo (24, 27, 30, 38). Altri aspetti da tenere in considerazione sono i livelli di allerta, la reattività, l'affaticamento, la consapevolezza e la motivazione del paziente (39).

Gestione della saliva

Parallelamente, è fondamentale l'osservazione della gestione delle secrezioni che deve avvenire in modo autonomo. Il logopedista deve valutare la quantità, la consistenza, la tipologia (orali o tracheali) delle secrezioni e la frequenza con cui il paziente necessita di aspirazione (38, 39). L'incapacità di gestire autonomamente la propria saliva, manifestata attraverso la presenza di scialorrea o voce gorgogliante (wet voice), è uno dei segni clinici più importanti indicativi di ristagno e si correla strettamente all'invasione silente delle vie aeree e all'affaticamento respiratorio (24, 27, 38). Quindi la necessità di frequenti aspirazioni meccaniche costituisce un chiaro campanello d'allarme e una controindicazione relativa all'avanzamento dei protocolli di svezzamento (38).

Igiene orale

Per minimizzare il rischio di polmoniti ab ingestis è fondamentale, prima di iniziare la valutazione vera e propria, accertarsi e garantire un'attenta igiene del cavo orale. La rimozione di eventuali residui o secrezioni, eseguibile direttamente dal logopedista in fase pre-valutativa, ha una funzione preventiva essenziale per poter operare in sicurezza e procedere agli step successivi dell'esame. (27, 39).

Caratteristiche del presidio tracheostomico

E' di vitale importanza, in questa fase osservazionale andare a registrare le caratteristiche della cannula tracheostomica in uso riportate sulla flangia (39).

Tra le cose da osservare ci sono ID, OD, materiale, lunghezza, presenza di controcannula, presenza di fenestratura, ma soprattutto stato e natura della cuffia (27, 39). Bisogna determinare se la cannula sia non cuffiata o cuffiata e, in quest'ultimo caso, verificare il livello di pressione interna e il materiale di riempimento, che può essere ad aria, ad acqua o in schiuma (39). Quest'ultimo dettaglio è indispensabile per comprendere come poter condurre l'assessment, una foam cuff implica l'impossibilità di sgonfiare la cuffia e quindi preclude a priori l'utilizzo di una valvola fonatoria o del tappo durante la valutazione (39).

Conoscere l'esatto modello del presidio è quindi propedeutico per pianificare in sicurezza le successive manovre di scuffiatura o l'applicazione di dispositivi unidirezionali (27, 39).

L'inquadramento deve includere il quadro respiratorio del paziente, documentando in modo accurato l'eventuale livello di supporto del ventilatore meccanico e i fabbisogni di ossigeno supplementare (39).

5.2 Clinical Swallow Examination: preparazione e analisi morfo-dinamico-sensoriale

Conclusa la fase pre-valutativa e accertata la presenza dei requisiti clinici minimi di sicurezza, il percorso diagnostico procede con il secondo livello di valutazione: la CSE. Come descritto da Amitrano, la CSE si articola in due grandi momenti sequenziali: l'analisi morfo-dinamica delle strutture e degli organi implicati nella deglutizione, e le successive prove dirette di alimentazione. Nel paziente tracheostomizzato, l'esame clinico obiettivo deve necessariamente intrecciarsi con le procedure di gestione del presidio respiratorio, adattandosi alle alterazioni biomeccaniche da esso indotte.

5.2.1 Gestione della cannula: scuffiatura e valvola fonatoria

Nel paziente tracheostomizzato, la valutazione della dinamica deglutitoria e della mobilità laringea risulterebbe profondamente falsata se condotta a cannula cuffiata, a causa delle alterazioni descritte nel capitolo 4 che essa comporta. Per ottenere riscontri clinici attendibili, la CSE deve essere condotta a cannula scuffiata (27, 38). Prima di procedere allo sgonfiaggio (cuff deflation), è indispensabile che le secrezioni ristagnanti in trachea al di sopra della cuffia vengano aspirate dal personale medico-infermieristico, per evitare che tale materiale cada nelle vie aeree inferiori (27).

Quando le condizioni cliniche e respiratorie del paziente lo consentono, l'ultimo passaggio clinico preparatorio consiste nell'applicazione della valvola fonatoria unidirezionale (27, 31). Come descritto in precedenza, l'impiego di questo dispositivo ricrea le condizioni biomeccaniche ottimali per una deglutizione sicura, ripristinando la pressione subglottica, migliora la sensibilità dell'area, favorisce la clearance delle secrezioni e incrementa la forza della tosse (27, 31, 40)

Tuttavia, nella prassi clinica in Terapia Intensiva, l'applicazione della valvola non rappresenta un prerequisito assoluto e vincolante. Qualora il paziente presenti una ridotta autonomia respiratoria, non tolleri la scuffiatura o necessiti di parametri ventilatori incompatibili con l'uso della valvola, la priorità medica impone di evitare il rischio di affaticamento o soffocamento (39). In tali casi, il logopedista condurrà l'esame adattandosi alla situazione respiratoria in atto (ad esempio a cannula scuffiata e aperta, oppure a cuffia gonfia sfruttando la tecnica Above Cuff Vocalisation), pur con la consapevolezza dei maggiori rischi biomeccanici che queste condizioni comportano per la protezione delle vie aeree (35, 37).

5.2.2 Valutazione morfo-dinamico-sensoriale e riflessi di protezione

A presidio ottimizzato (cannula scuffiata e valvola posizionata), l'indagine clinica prende avvio dall'esplorazione distrettuale. Al paziente viene richiesto di eseguire, su imitazione o tramite comando verbale, semplici movimenti prassici (aprire la bocca, sorridere, protrudere le labbra, muovere la lingua) valutando, per quanto clinicamente possibile, anche la motricità del velo palatino (38). L'obiettivo di questa prima fase è rilevare eventuali asimmetrie, deficit strutturali, limitazioni nel range di movimento o alterazioni di forza e sensibilità, verificando l'integrità e la funzionalità dei principali nervi cranici (V, VII, IX, X, XII) coinvolti nell'atto deglutitorio (27). Contestualmente, l'esecuzione di tali esercizi permette di escludere la presenza di un'aprassia bucco-facciale, un disturbo della programmazione motoria che renderebbe difficoltosa la corretta gestione del bolo (38).

Successivamente, si procede all'analisi della funzionalità laringea e dei meccanismi di protezione delle vie aeree. L'escursione laringea viene osservata e valutata durante le deglutizioni a vuoto (o di saliva), pur tenendo sempre presente che, nel paziente tracheostomizzato, un'eventuale limitazione del sollevamento laringeo potrebbe non

essere imputabile al presidio in sé, bensì alla severa atrofia muscolare da non-uso o alla debolezza neuromuscolare indotta dalla critical illness (27, 31).

Per rilevare un deficit di chiusura glottica, si richiede al paziente di pronunciare una vocale prolungata, ponendo attenzione alla qualità vocale in particolare alla presenza di una wet voice (27, 31).

Infine, prima di procedere con le prove con bolo, è di fondamentale importanza testare la presenza dei meccanismi di protezione. Si chiede al paziente di schiarirsi la gola per valutare la capacità di raclage e di emettere un colpo di tosse volontario quanto più produttivo possibile, per stimarne la forza espiratoria (38). La presenza e l'efficacia del colpo di tosse sono indici protettivi primari. Oltre la tosse volontaria bisogna verificare presenza e produttività della tosse riflessa (mediata dal nervo vago): questa può essere elicitata o dal sondino di aspirazione oppure da un'alterata gestione della saliva durante la deglutizione a vuoto (27). A completamento dell'osservazione qualitativa, la forza della tosse volontaria può essere indagata in modo quantitativo e oggettivo attraverso l'utilizzo di un misuratore di picco di flusso (peak flow meter). Tale strumento, collegato alla cannula o utilizzato tramite boccaglio, permette di misurare il picco di flusso della tosse (peak cough flow- PCF), un parametro numerico essenziale per stimare la reale capacità espulsiva del paziente e la sua abilità nel proteggere le vie aeree in caso di aspirazione silente (38).

5.3 Clinical Swallow Examination: P.O trials e uso dei traccianti

Qualora la valutazione morfodinamica e l'analisi dei riflessi di protezione documentino un quadro clinico adeguato e sicuro, la valutazione procede con le prove dirette di alimentazione per via orale (Per Os Trials). In questo step, il clinico indaga la reale capacità del paziente di gestire il bolo in modo coordinato, prevenendo l'invasione delle vie aeree. Nel paziente tracheostomizzato, queste prove devono essere condotte con estrema cautela e con un monitoraggio clinico continuo.

5.3.1 Prove con bolo (P.O trials)

Le prove con bolo prevedono la somministrazione di alimenti in sequenza predeterminata, esplorando diverse consistenze e quantità per valutare l'efficienza della motricità orofaringea. Secondo i protocolli clinici, è prassi proporre boli di volume crescente e di

diversa consistenza, generalmente seguendo la sequenza predeterminata: liquido, semisolido, solido (24, 38). Ad esempio, si inizia con la somministrazione di 10 ml di acqua o consistenze semisolide, per poi incrementare gradualmente la quantità fino a 50 ml e arrivando alla valutazione dei cibi solidi solo qualora il paziente si dimostri in grado di gestire in sicurezza le consistenze precedenti (38).

Rilevazione di segni diretti e indiretti di disfagia

Durante l'assunzione del bolo, il clinico deve porre attenzione all'eventuale comparsa di segni diretti e indiretti di disfagia. Tra i segni diretti rientrano il soffocamento, il rigurgito nasale e l'insorgenza della tosse (27, 38). Tra i segni indiretti, la comparsa di una voce gorgogliante post-deglutitoria che è un indicatore di penetrazione o ristagno di materiale nel vestibolo laringeo (27). La prova viene immediatamente interrotta nel caso in cui il paziente manifesti uno di questi segni subito dopo la deglutizione (24). Il timing di comparsa della tosse riflessa durante l'atto deglutitorio (tosse pre-deglutitoria, intra, o post) consente al clinico di ipotizzare la sede e la natura della disfunzione (24).

Metodiche accessorie

Per supportare l'osservazione clinica, l'esaminatore può avvalersi di parametri strumentali accessori al letto del paziente, quali la pulsossimetria (SpO2) e l'auscultazione cervicale. Il monitoraggio della saturazione di ossigeno tramite pulsossimetria si basa sul principio che l'ingresso di materiale estraneo nelle vie aeree stimoli i chemiocettori laringei, innescando una broncoaspirazione riflessa e una conseguente desaturazione (24). E' ampiamente raccomandato durante tutto il test (38). Tuttavia, in area critica, le variazioni della saturazione devono essere interpretate con cautela: sebbene episodi di notevole desaturazione possano associarsi a disfagia, l'alterazione della saturazione non possiede una correlazione diretta ed esclusiva con l'aspirazione silente, potendo derivare da molteplici variabili sistemiche e polmonari tipiche del paziente critico (38). Pertanto, come precisa Amitrano, le alterazioni della ventilazione non sono sufficienti per porre diagnosi certa di disfagia, rendendo questo strumento poco sensibile se usato isolatamente (24). Allo stesso modo anche l'auscultazione cervicale, tramite fonendoscopio posizionato sul collo per rilevare eventuali rumori patologici derivanti da un alterato transito, è considerata una metodica con validità diagnostica limitata che necessita di ulteriori validazioni cliniche (24, 38).

5.3.2 Modified Evans Blue Dye Test (MEBDT)

Poiché l'aspirazione nel paziente tracheostomizzato si manifesta frequentemente in forma silente, la sola osservazione clinica dei segni diretti risulta spesso insufficiente. Per ovviare a questo limite diagnostico si sfrutta la presenza della cannula per applicare la metodica di screening mirata: il Modified Evans Blue Dye Test (MEBDT) che permette di valutare se i pazienti con tracheostomia presentano aspirazione (27, 31).

Pur non possedendo una standardizzazione universale per quanto riguarda i volumi e le consistenze da testare la procedura del MEBDT segue passaggi clinici rigorosi (41). Questa tecnica consiste nella classica esecuzione delle prove con bolo, ma gli alimenti e i liquidi somministrati vengono addizionati con colorante blu alimentare (in alcuni protocolli si parla ancora di blu di metilene, ma nella pratica clinica attuale viene utilizzato raramente a causa della sua possibile tossicità) (42, 43).

Successivamente, l'infermiere o il medico eseguono diverse broncoaspirazioni: se nel materiale aspirato compaiono tracce di colorante blu, si ha la conferma del passaggio transglottico del bolo.

La prima aspirazione tracheale viene eseguita immediatamente dopo i tentativi di deglutizione per rilevare un'aspirazione diretta e massiva (27). Tuttavia, poiché il materiale può scivolare in trachea in modo graduale, la procedura standard prevede che le aspirazioni e il monitoraggio visivo delle secrezioni proseguano nelle 24-48 ore successive all'assunzione del bolo colorato (27, 42, 43).

L'MEBDT è un test ampiamente diffuso nella pratica clinica perché non richiede competenze specifiche ed è a basso costo (41). Nonostante ciò, però la sua affidabilità è oggetto di dibattito. La letteratura concorda nell'attribuire al test un elevata specificità, ciò è stato confermato anche da una recentissima metanalisi. Da questo studio condotto da Szoke e colleghi emerge che l'MEBDT ha una specificità aggregata del 95,4% e un valore predittivo positivo (PPV) del 95%, questo significa che un risultato positivo del test conferma con quasi assoluta certezza l'avvenuta aspirazione (41). Pertanto, in presenza di un test positivo, il paziente deve mantenere un regime di "nil per os" (NPO) ed essere valutato per vie nutrizionali alternative. (42).

Al contempo però la letteratura evidenzia un limite critico che risiede nella sua sensibilità estremamente variabile e tendenzialmente bassa (dal 38% al 95%) (27). L'estrema

variabilità dei risultati, come evidenziato dalla recente metanalisi, è in gran parte determinata dalla marcata eterogeneità metodologica degli studi primari: i protocolli utilizzati nei vari studi differiscono, infatti, significativamente non solo per i volumi e le consistenze somministrate, ma anche per i tempi di esecuzione dell'aspirazione tracheale e la temperatura del bolo (41).

Il Valore Predittivo Negativo (NPV), quindi di falsi negativi, si attesta infatti intorno al 59% (41). Questo significa che il MEBDT spesso fallisce nell'intercettare le micro-aspirazioni o le tracce minime di bolo che si confondono con le secrezioni tracheali (43). Pertanto, un risultato negativo non è sufficiente per escludere il rischio di aspirazione in sicurezza, rendendo raccomandato il ricorso a esami strumentali prima di avviare l'alimentazione orale nei pazienti ad alto rischio (41, 42).

Varianti di MEBDT

Per limitare l'alta incidenza di falsi negativi, pur mantenendo la praticità dell'esame al letto del paziente, sono state proposte negli anni alcune ottimizzazioni cliniche del protocollo.

Il protocollo Fiorelli, ad esempio, prevede l'utilizzo di liquidi chiari e la ripetizione del test per tre volte a distanza di 24 ore: questa dilazione temporale mira a intercettare disfunzioni deglutitorie fluttuanti, innalzando la sensibilità diagnostica fino all'85%. (42).

Un'ulteriore variante è lo Sheba Blue Dye Test Protocol, che introduce la somministrazione di volumi progressivamente crescenti di bolo semisolido associata a una broncoaspirazione "ritardata", eseguita tassativamente a 30 minuti di distanza dalla prova (44). Questo accorgimento temporale permette di intercettare le aspirazioni tardive (delayed aspiration), ovvero i residui faringei che scivolano lentamente in trachea per gravità solo in un secondo momento, incrementando significativamente la capacità del test di rilevare le aspirazioni rispetto a una singola valutazione (44).

Tuttavia, nonostante queste ottimizzazioni procedurali, alla luce della limitata sensibilità e dell'elevato tasso di falsi negativi Szoke conclude che il MEBDT non può essere considerato un vero e proprio test di screening (il cui scopo clinico sarebbe escludere il rischio con sicurezza), bensì uno "strumento accessorio" al letto del paziente utile esclusivamente a confermare l'aspirazione (rule-in) in caso di positività (41).

5.4 Strumenti standardizzati e scale di valutazione clinica

Il momento conclusivo della Clinical Swallow Examination (CSE) coincide con l'integrazione e la sintesi di tutti i dati emersi durante le fasi di osservazione, indagine morfodinamica e somministrazione del bolo. Quanto emerso durante la CSE verrà utilizzato dal logopedista, nel proprio referto, per delineare il quadro clinico del paziente, indispensabile per impostare un piano di cura sicuro e per comunicare in modo oggettivo con l'équipe multidisciplinare (24).

Un referto logopedico completo deve contenere indicazioni operative precise. Il referto deve indicare chiaramente: la necessità di un'osservazione sistematica o l'avvio della terapia logopedica (inclusa la somministrazione di stimolazioni gustative per i pazienti in regime "nil per os"); le consistenze consentite per l'alimentazione (dieta libera, semisolida o liquidi addensati); la necessità di supervisione durante il pasto da parte del personale sanitario o dei caregiver; e, infine, l'eventuale indicazione per una valutazione strumentale (FEES o VFSS) qualora il quadro clinico risulti incerto (38).

Per garantire riproducibilità, oggettività e un monitoraggio accurato degli outcome nel tempo, la refertazione diagnostica deve essere affiancata dall'utilizzo di scale di valutazione validate a livello internazionale (tabella 4). Gli strumenti più indicati sono quelli focalizzati sull'aspetto funzionale e dietetico:

FOIS (Functional Oral Intake Scale)

Estremamente diffusa nei trial clinici sui pazienti neurologici critici per la sua immediatezza e facilità d'uso (45). La scala FOIS si articola in sette livelli volti a definire esclusivamente l'autonomia nutrizionale del paziente, partendo dal Livello 1 (assenza di assunzione orale o "nil per os") fino ad arrivare al Livello 7 (dieta orale totale senza alcuna restrizione). Il suo utilizzo clinico è cruciale al momento del trasferimento o della dimissione dalla terapia intensiva, per certificare la necessità di mantenere vie di nutrizione alternativa (SNG/PEG) o per documentare l'avvenuto svezzamento nutrizionale (45).

MASA (Mann Assessment of Swallowing Ability)

A differenza della FOIS che è una scala di severità e outcome dietetico, la MASA è uno strumento di assessment. Si tratta, quindi, di una scala clinica strutturata che analizza in modo analitico molteplici parametri (24 items) della meccanica deglutitoria. Un grande

vantaggio di questo strumento è l'inclusione di item specifici dedicati alla valutazione della funzione respiratoria e della cannula tracheostomica, permettendo di inquadrare la gestione del presidio all'interno dell'atto deglutitorio (24). Il punteggio finale serve a quantificare la gravità del disturbo e il rischio di aspirazione. Tuttavia, Zuercher e colleghi ricordano che la validazione statistica originaria di questo strumento è avvenuta su popolazioni ospedaliere generali (prevalentemente in contesti non-UTI). Pertanto, sebbene la MASA sia uno strumento clinico molto completo per descrivere lo stato del paziente tracheostomizzato, il suo punteggio predittivo deve essere interpretato con cautela, tenendo sempre conto dell'estrema instabilità clinica e respiratoria tipica del paziente in terapia intensiva (30).

Tabella 4- scale cliniche per la refertazione: FOIS e MASA

Scala	Struttura e punteggio	Utilizzo	Limiti
FOIS (Functional oral intake scale)	Scala funzionale a 7 livelli che misura esclusivamente l'autonomia nutrizionale: dal livello 1 (nessuna assunzione orale, "nil per os") al livello 7 (dieta orale totale senza restrizioni)	Serve a definire esclusivamente l'autonomia nutrizionale del paziente. È utilizzata per documentare l'avvenuto svezzamento nutrizionale o certificare la necessità di mantenere vie alternative (SNG/PEG) al momento del trasferimento dalla terapia intensiva.	Descrive l'outcome dietetico, non la meccanica della deglutizione
MASA (Mann Assessment of Swallowing Ability)	Strumento clinico strutturato di assessment con 24 item sulla meccanica	Il punteggio finale serve a quantificare la gravità del disturbo e il rischio di aspirazione. Include item su funzione respiratoria e	Validate su popolazioni ospedaliere generali, prevalentemente

	deglutitoria; il punteggio finale quantifica la gravità e il rischio di aspirazione	cannula tracheostomica, per inquadrare la gestione del presidio nell'atto deglutitorio	non di terapia intensiva

5.5 Valutazione strumentale

5.5.1 Indicazioni e obiettivi generali

La valutazione strumentale clinica della deglutizione si rende necessaria qualora le procedure di screening e la valutazione al letto del paziente non risultino esaustive, in particolar modo nei soggetti ad alto rischio di disfagia o che presentano compromissioni neuropsicologiche (38). L'indagine può tuttavia essere posticipata in caso di condizioni cliniche o respiratorie instabili, come uno scambio gassoso compromesso, o per mancanza di collaborazione da parte del paziente (38).

L'obiettivo primario della diagnostica strumentale è accertare l'integrità delle strutture coinvolte e il funzionamento fisiologico degli effettori orali, faringei, laringei ed esofagei durante il passaggio del bolo (38). L'esame strumentale costituisce l'unico metodo affidabile per rilevare con esattezza la presenza o l'assenza di aspirazione silente, valutare i residui e osservare la risposta del paziente a tali eventi (30, 39). Al fine di formulare raccomandazioni cliniche ottimali, gli esami strumentali dovrebbero essere eseguiti testando il paziente in diverse condizioni respiratorie: con la cuffia della cannula gonfiata o sgonfiata, con il supporto del ventilatore meccanico attivato o disattivato e con l'ausilio o meno di una valvola fonatoria (27, 39).

Sebbene si dispongano di numerose metodiche strumentali come l'ecografia, la manometria ad alta risoluzione o l'elettromiografia, la loro applicazione nella routine del paziente critico tracheostomizzato risulta a oggi fortemente limitata per vincoli logistici e di tollerabilità clinica, di fatto FEES e VFSS sono, quindi, gli standard diagnostici di riferimento nel setting intensivo (30, 38) (tabella 5).

5.5.2 FEES

La FEES (studio fibroendoscopico della deglutizione) è un'indagine strumentale medica. In Italia, l'esecuzione tecnica dell'esame è di esclusiva competenza del medico specialista (ORL, foniatra o rianimatore), mentre il logopedista collabora attivamente nella conduzione della valutazione funzionale, somministrando i boli e suggerendo posture o manovre di compenso (46).

L'esame prevede l'inserimento transnasale di un endoscopio flessibile per esaminare l'anatomia e la fisiologia del tratto aerodigestivo superiore (27). I distretti anatomici che ci consente di osservare sono (41):

- sfintere velo-faringeo
- faringe: parete posteriore, epiglottide, palato molle e ugola e si vede base della lingua
- vallecule glosso epiglottiche
- seni piriformi
- vestibolo laringeo
- corde vocali-glottide
- giunto faringo-esofageo

Trattandosi di un esame minimamente invasivo po' essere eseguito al letto del paziente, anche in caso di instabilità clinica (31, 38). E' controindicata solo in casi di frequenza respiratoria superiore a 35/min, coscienza alterata o rifiuto di qualsiasi assunzione orale (46).

Il medico inserisce la fibra ottica preferibilmente a livello del pavimento del meato nasale inferiore, in quanto zona meno dolorosa e meno reflessogena (42). Non è indicato l'utilizzo degli anestetici locali perché potrebbero alterare gli aspetti sensoriali della deglutizione e di conseguenza incrementare il rischio di aspirazione; l'unico anestetico utilizzabile è quello applicabile a livello nasale, ma solo con determinati criteri (41). L'esame viene condotto a cuffia sgonfia per ricreare le condizioni respiratorie più fisiologiche possibili (42).

Fasi della valutazione endoscopica

L' esame segue dei protocolli strutturati come quello di Langmore, in generale gli effettori della deglutizione vengono esaminati in diverse condizioni e durante le fasi della deglutizione (ad eccezione dell'esofagea).

1. Fase a riposo (valutazione statica): l'endoscopio viene utilizzato per esplorare i dettagli anatomici dei vari distretti (rinofaringe, mesofaringe e ipofaringe) per escludere alterazioni morfologiche o accumuli patologici di secrezioni (20, 46).
2. Valutazione dinamica di base (senza bolo): si osserva la risposta sensori-motoria delle strutture durante compiti respiratori, fonatori e di deglutizione a vuoto (saliva) posizionando l'endoscopio a diverse altezze (20, 46). In sede naso-rinofaringea si valuta la competenza dello sfintere velo-faringeo; in sede mesofaringea si osserva la retrazione della base della lingua; in sede ipofaringea si valuta la chiusura glottica e si testa la sensibilità laringea, un parametro cruciale per la protezione delle vie aeree (20, 27, 46).
3. Valutazione dinamica con bolo: Se il paziente possiede i prerequisiti di sicurezza, si procede con la somministrazione di alimenti. Vengono proposti volumi crescenti e almeno tre consistenze differenti (liquidi, semisolidi e solidi), spesso addizionati con blu alimentare per migliorarne la visibilità. Questa fase indaga l'efficacia del transito e la sicurezza deglutitoria (46).
4. Esecuzione di manovre e posture: durante il passaggio del bolo, il clinico verifica in tempo reale l'efficacia di eventuali posture di compenso o manovre terapeutiche (27)

Interpretazione fisiopatologica dei segni endoscopici

L'obiettivo centrale della FEES non è solo l'osservazione, ma la traduzione dei segni endoscopici nel sottostante fenotipo fisiopatologico (46). Tra i principali segni endoscopici di alterato transito si rilevano:

- Spillage (scolo pre-deglutitorio): il passaggio prematuro della testa del bolo in faringe prima dell'inizio della deglutizione indica un'incompetenza orale (deficit dello sfintere glossopalatale) o un ritardo nell'innesco del riflesso faringeo (46).
- Piecemeal deglutition (deglutizioni multiple per singolo bolo): la frammentazione del bolo, che necessita di atti deglutitori sequenziali, può rappresentare una

strategia compensatoria spontanea per evitare l'aspirazione, oppure indicare un flusso orofaringeo compromesso a causa di debolezza muscolare o ostruzione (46)

- Ristagni: la localizzazione del residuo post-deglutitorio può essere nelle vallecole glossoepiglottiche, nei seni piriformi o nell'area post cricoidea. Un residuo vallecolare suggerisce un deficit di retrazione della base della lingua o un'ostruzione faringea; un residuo nei seni piriformi indica un'alterata contrazione faringea o un ridotto sollevamento ioido-laringeo; un residuo post-cricoideo, infine, è indice di disfunzione dello sfintere esofageo superiore (UES) o di un'ostruzione esofagea prossimale (46).
- Assenza di White-out: il white-out è il normale oscuramento transitorio dell'ottica endoscopica che avviene durante la deglutizione fisiologica, indotto dalla flessione dell'epiglottide e dalla contrazione faringea nel momento esatto della deglutizione (31). La mancata visualizzazione del tipico "bagliore bianco" durante la deglutizione è un reperto anomalo e indica una grave compromissione della contrazione dei muscoli costrittori faringei e della retrazione della base della lingua (46).
- Penetrazione/Aspirazione: la tempistica è fondamentale per capire quale potrebbe essere la causa scatenante. Se l'ingresso nelle vie aeree avviene prima della deglutizione è solitamente legato allo spillage, se avviene durante (visibile ai margini del white-out) indica un deficit anatomico o funzionale di chiusura glottica, infine se avviene in fase post-deglutitoria è spesso secondario alla caduta di residui faringei o a rigurgito (46).

Vantaggi

Nel paziente tracheostomizzato, la FEES offre molteplici vantaggi:

- E' una metodica bedside adattabile all'instabilità clinica e pertanto strumento diagnostico in prima linea anche nel setting della terapia intensiva (31).
- Evita l'esposizione del paziente a radiazioni ionizzanti (31).
- Permette di utilizzare alimenti reali di diverse consistenze (27, 30, 31).
- Consente uno studio elettivo dello sfintere laringeo, della sensibilità locale (mediante sollecitazione meccanica diretta delle trigger zones faringee e laringee con la punta del fibroscopio) e della gestione delle secrezioni ristagnanti (31, 38, 46).

- Può essere utilizzata per fornire al paziente un biofeedback visivo immediato durante la riabilitazione (27, 31).

Limiti

Nonostante la sua elevata utilità clinica, la FEES presenta alcune limitazioni oggettive.

- Esplora esclusivamente la fase faringea, restituendo solamente informazioni indirette sulle fasi orale ed esofagea della deglutizione (31, 38).
- Un limite intrinseco della metodica è il fenomeno del "white-out" che impedisce l'osservazione diretta di eventuali aspirazioni o penetrazioni, che possono essere dedotti solo analizzando lo stato delle strutture prima e subito dopo il riflesso deglutitorio (31). Sempre a causa del white out la FEES non consente di quantificare il volume esatto del bolo eventualmente inalato dal paziente (31).
- Richiede la disponibilità di attrezzature strumentali specifiche, oltre a personale sanitario con una formazione adeguata sulle dinamiche della deglutizione, come un otorinolaringoiatra o professionisti appositamente addestrati (38, 41).

5.5.3 VFSS

La VFSS, nota anche come Modified Barium Swallow Study (MBSS), è universalmente considerata il gold standard dinamico-strutturale per la valutazione della disfagia (27, 31). Questa indagine viene eseguita in un ambiente radiologico, con il paziente in posizione seduta o eretta su barella/carrozzina, somministrando boli di volumi e consistenze diverse miscelati con un mezzo di contrasto (solitamente il bario) (27, 31).

Vantaggi

I principali vantaggi della VFSS sono:

- L'osservazione dinamica e in tempo reale del flusso del bolo e dei movimenti strutturali attraverso tutte le fasi della deglutizione, partendo dalla cavità orale fino al segmento faringo-esofageo e all'esofago (27, 31).
- Permette di svelare i meccanismi biomeccanici di alterazioni non visibili all'endoscopia, come una disfunzione dell'UES o disordini della motilità esofagea (46).
- Consente di osservare in maniera diretta l'aspirazione, inclusa quella intra-deglutitoria, non sempre visibile con la FEES a causa del white-out (27, 30).

Limiti

I limiti primari della VFSS includono:

- L'esposizione del paziente a radiazioni ionizzanti, un rischio cumulativo che rende l'esame inadatto a monitoraggi clinici ravvicinati e frequenti (27, 31).
- L'impossibilità di esecuzione al letto del paziente, richiedendo il trasferimento logistico presso un'unità radiologica e l'utilizzo di preparati a base di bario al posto di cibo reale, elementi che ne limitano fortemente l'applicabilità nel paziente critico instabile (27, 31).

Tabella 5- Confronto tra le due tecniche di valutazione strumentale della disfagia più diffuse: FEES e VFSS

Caratteristiche	**FEES (fibroendoscopia)**	**VFSS (videofluoroscopia)**
Cos'è	Esame endoscopico con fibra ottica flessibile	Esame radiologico dinamico (gold stanard)
Dove si esegue	Al letto del paziente	In reparto di radiologia (richiede trasferimento)
Tipologia bolo	Cibo reale in varie consistenze	Boli miscelati con mezzo di contrasto
Fasi analizzate	Fase faringea	Tutte le fasi (orale, faringea, esofagea)
Limiti	Non consente di osservare direttamente aspirazione o penetrazione a causa del white-out.	Esposizione a radiazioni ionizzanti
vantaggi	Permette l'osservazione delle strutture anatomiche in 3D. Valuta ristagni, gestione delle secrezioni e sensibilità locale. E' ripetibile frequentemente e ha un minor costo	Mostra aspirazione e penetrazione nell'esatto momento in cui avvengono

5.5.4 Scale di refertazione per la valutazione strumentale

Per garantire che i risultati della valutazione strumentale siano riproducibili e condivisibili tra i vari membri dell'equipe in maniera inequivocabile, oltre alla descrizione di quanto si è osservato durante le indagini strumentali, si vanno anche a compilare delle scale validate che permettono di avere dati oggettivi per la misurazione dei principali reperti clinici (27) (tabella 6).

Valutazione della Penetrazione/Aspirazione

Si utilizza comunemente la PAS (Penetration-Aspiration Scale) per documentare in modo standardizzato gli episodi di invasione delle vie aeree e la conseguente reazione riflessa del paziente (27). Si tratta di una scala a 8 punti: il punteggio 1 indica la normalità (assenza di ingresso del bolo nelle vie aeree), mentre il punteggio 8 certifica l'evento clinico più severo, ovvero la presenza di un'aspirazione profonda e silente senza alcun riflesso di espulsione o tosse (30)

Valutazione delle Secrezioni e dei Residui

Per quantificare la gravità del ristagno delle secrezioni orofaringee endoscopiche si utilizzano strumenti dedicati come la Murray scale, il p-score e la New Zealand Secretion Scale (27). Per la valutazione visiva e quantitativa dei ristagni di bolo post-deglutitorio si possono impiegare, invece, molteplici scale validate, tra cui la Yale Pharyngeal Residue Severity Rating Scale, il p-score, la BRACS (Boston Residue and Clearance Scale), la MFRRS (Mansoura Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing Residue Rating Scale) o la scala VASES (Visual Analysis of Swallowing Efficiency and Safety) (27).

DOSS (Dysphagia Outcome and Severity Scale)

Si tratta di una scala clinica essenziale per stratificare la severità del disturbo deglutitorio e le conseguenti necessità dietetiche, sulla base della valutazione strumentale. Questa scala deve essere inserita nella refertazione clinica per inquadrare il paziente in un livello di gravità progressivo, che spazia dalla totale dipendenza nutrizionale fino alla normale e autonoma alimentazione per via orale. Permette di sintetizzare i reperti fisiopatologici raccolti mediante la valutazione strumentale in un unico indicatore di severità globale, guidando il logopedista nelle raccomandazioni terapeutiche e documentando oggettivamente le prospettive di alimentazione orale sicura. (38).

Tabella 6- Scale per la refertazione della valutazione strumentale

Scala	Cosa misura	Struttura e note
PAS (Penetration-Aspiration Scale)	Livello di penetrazione ed aspirazione del bolo nelle vie aeree e reazione riflessa del paziente	Scala a 8 punti: 1 = nessun ingresso del bolo nelle vie aeree (normalità); 8 = aspirazione profonda e silente, senza riflesso di tosse
Murray scale, p-score, New Zealand Secretion Scale	Gravità del ristagno di secrezioni orofaringee in endoscopia	
Yale Pharyngeal Residue Severity Rating Scale, p-score, BRACS, MFRRS, VASES	Ristagni di bolo dopo la deglutizione (valutazione visiva e quantitativa)	
DOSS (Dysphagia Outcome and Severity Scale)	Severità della disfagia e conseguenti necessità dietetiche, sulla base della valutazione strumentale	7 livelli progressivi: 1= disfagia severa con nutrizione orale impossibile; 7= normale alimentazione orale autonoma

6. RIABILITAZIONE DELLA DEGLUTIZIONE NEL PAZIENTE TRACHEOSTOMIZZATO

6.1 Avvio del trattamento logopedico: obiettivi e gestione preliminare

La gestione riabilitativa logopedica nel tracheostomizzato si fonda su due approcci: quello compensativo che mira a garantire il transito sicuro del cibo, e quello restitutivo, volto a modificare attivamente la fisiologia alterata (47). L'utilizzo di uno non prescinde l'altro per tanto devono essere utilizzati in maniera complementare (24). Il trattamento deve essere personalizzato a seconda dei deficit specifici che causano il disturbo deglutitorio (33)

Obiettivi e timing

Come analizzato nei capitoli precedenti il paziente tracheostomizzato va incontro ad alterazioni anatomo-fisiologiche e ad un decadimento muscolare. Per questo motivo, l'intervento logopedico non deve attendere il trasferimento nei reparti ordinari o riabilitativi, ma deve essere avviato tempestivamente già nel setting intensivo o sub-acuto (40, 48).

La presa in carico precoce ha come scopo evitare l'insorgere dell'atrofia da disuso della muscolatura faringo-laringea, (31, 49).

L'obiettivo primario è il raggiungimento di una deglutizione parafisiologica che permetta al paziente di alimentarsi in maniera sicura ed efficace; senza mai dimenticarsi che l'alimentazione nasconde aspetti edonistici, sociali e culturali che non devono mai essere trascurati (24). Già dalle fasi iniziali del trattamento, infatti, il ripristino della meccanica deglutitoria deve essere pensato in funzione del recupero delle normali attività di vita quotidiana del paziente (24).

A livello di outcome clinici, l'avvio fin dalle prime settimane di un programma riabilitativo strutturato ha dimostrato di favorire il recupero funzionale della deglutizione, riducendo l'incidenza di complicanze polmonari, accelerando lo svezzamento dai presidi di nutrizione artificiale e favorendo il ritorno più rapido ad un'alimentazione per OS (49, 50).

Preparazione alla seduta

Prima di avviare qualsiasi trattamento riabilitativo diretto o indiretto, è necessario preparare accuratamente il paziente alla seduta. Tra le azioni da svolgere troviamo la scuffiatura della cannula, la messa in sicurezza delle vie aeree, la gestione delle secrezioni e un'igiene orale adeguata.

Le evidenze scientifiche sottolineano che, prima di procedere allo sgonfiaggio della cuffia o alla stimolazione deglutitoria, è necessario che le secrezioni orofaringee e sottoglottiche vengano completamente rimosse (39, 51). La tracheosaspirazione preliminare è fondamentale evitare che il materiale alimentare possa precipitare nelle vie aeree inferiori durante l'esecuzione degli esercizi, prevenendo così l'insorgenza di polmoniti ab ingestis legate alla seduta logopedica stessa (51).

Poiché la gestione di tali manovre preliminari (come l'aspirazione endotracheale profonda e la gestione della cuffia) esula dalle competenze del profilo professionale del logopedista (D.M. 742/1994), essa richiede una stretta collaborazione interdisciplinare. Tali procedure vengono pertanto eseguite dal personale medico-infermieristico di competenza, in preparazione all'intervento riabilitativo logopedico, la cui gestione sinergica sarà oggetto di approfondimento nel Capitolo 8.

6.2 Utilizzo logopedico del flusso aereo a fini deglutitori

Alla luce delle profonde alterazioni aerodinamiche e sensoriali che la cannula induce, l'impiego funzionale del flusso aereo rappresenta il primo vero atto terapeutico. L'utilizzo riabilitativo dell'insufflazione sopra-cuffia (ACV) e della valvola fonatoria (OWV) non devono essere interpretati esclusivamente in ottica fonatoria, ma sono metodi usati anche nell'intervento mirato per la disfagia (47, 48). Sfruttando i principi biomeccanici descritti nel paragrafo 4.3.3, il rispristino del passaggio d'aria trans-laringeo consente di avviare uno svezzamento laringeo precoce, restituendo gli input necessari per riattivare la muscolatura e i riflessi di protezione prima di introdurre l'assunzione di cibo (33).

6.2.1. Impiego riabilitativo dell'insufflazione sopra-cuffia (ACV)

L'ACV si rivela uno strumento terapeutico d'elezione per i pazienti che non tollerano ancora la scuffiatura, permettendo di anticipare i tempi della riabilitazione (47).

Avendo già appurato nel paragrafo 4.3.3 che questo flusso vicaria la pressione sottoglottica, nella pratica logopedica l'ACV funge da facilitatore motorio. Il logopedista sfrutta l'erogazione di tale flusso d'aria in concomitanza con l'esecuzione di esercizi oromotori e prove di deglutizione a vuoto: l'aria retrograda fornisce al paziente il feedback sensoriale immediato necessario per allenare consapevolmente l'innesco dell'adduzione cordale e il colpo di tosse, riducendo di conseguenza il rischio di aspirazione (18).

6.2.2 Uso terapeutico della valvola fonatoria (OWV)

Quando la stabilità respiratoria del paziente consente di scuffiare la cannula, si inserisce l'OWV che come assodato nel paragrafo 4.3.3 ha un ruolo cruciale nel ripristino del sistema chiuso e del flusso espiratorio.

L'evidence- based practice supporta il posizionamento di valvola fonatoria come un approccio terapeutico efficace. Una revisione sistematica e meta-analisi ha dimostrato che la sola presenza dell'OWV riduce in modo statisticamente significativo i fenomeni di aspirazione (52). Recenti studi randomizzati evidenziano, infatti, che l'uso combinato della valvola fonatoria durante il training logopedico della deglutizione si traduce in un miglioramento significativo del punteggio alla PAS, una riduzione del ristagno di secrezioni e in un incremento significativo dei tassi di decannulazione precoce rispetto al solo allenamento muscolare. (53).

6.3 Trattamento logopedico restitutivo

Il trattamento restitutivo, o approccio indiretto, comprende tutte le tecniche e gli esercizi eseguiti "a vuoto", che incidono sulla fisiologia della deglutizione ottenendo dei cambiamenti stabili (49). Questo approccio è fondamentale nelle prime fasi del recupero del paziente tracheostomizzato, soprattutto quando non sono ancora garantiti i criteri di sicurezza per l'alimentazione per via orale, permettendo di preparare la muscolatura e riattivare i network neuronali (31, 49). Affinché il recupero funzionale si traduca in cambiamenti stabili, l'approccio restitutivo deve fondarsi sui principi cardine della neuroplasticità (24). In particolare, il programma riabilitativo redatto dal logopedista deve rispettare i criteri di specificità (l'esercizio deve simulare la funzione alterata), ripetizione e intensità (fondamentali per indurre la riorganizzazione dei circuiti neuronali) (24),

Attualmente non esistono evidenze di efficacia di trattamenti che vadano a stimolare in modo specifico un singolo muscolo o un gruppo di muscoli individuati come deficitari. Vengono utilizzate nella pratica clinica stimolazioni attive e/o passive sia di tipo motorio che sensoriale e tattile (24).

6.3.1 Resensibilizzazione e stimolazioni sensoriali

Come ampiamente discusso, la cannula tracheostomica e l'assenza di flusso aereo provocano una severa desensibilizzazione mucosale. Le stimolazioni termico-tattili e gustative mirano a compensare questo deficit (31). Tutti i distretti oro-bucco-facciali possono essere sottoposti a queste stimolazioni, ad esempio sfioramenti sulle labbra per la sensibilità tattile, stimolazione vibratorie con spazzolino/elettrico sulla lingua, stimolazioni tattile del palato molle tramite uno specchietto laringeo… (24). L'applicazione di stimoli freddi o dal sapore intenso (ad esempio acido) a livello dei pilastri palatini, del palato molle e della base della lingua serve ad aumentare l'input sensoriale afferente verso il tronco encefalico. Da un punto di vista dell'efficacia, la letteratura evidenzia come queste stimolazioni siano in grado di abbassare la soglia di attivazione del riflesso deglutitorio, velocizzandone l'innesco nei pazienti in cui è ritardato o assente (49).

Ice chip protocol

A tal proposito merita un'attenzione particolare l'" Ice chip protocol" (54). Questo protocollo, ideato specificamente per la valutazione e la riabilitazione di pazienti con grave disfagia mantenuti per lungo tempo in regime di Nihil Per Os (NPO), prevede la somministrazione supervisionata di piccoli frammenti di ghiaccio tritato (24, 54). L'efficacia terapeutica di questa tecnica risiede nelle caratteristiche biomeccaniche e termiche del bolo: il ghiaccio fornisce un intenso input sensoriale (termico, tattile e chemosensoriale) che attiva fortemente le vie afferenti verso il tronco encefalico e i centri subcorticali e corticali, facilitando l'innesco volontario del riflesso deglutitorio e "risvegliando" la muscolatura in disuso (54).

Inoltre, l'impiego del ghiaccio garantisce un elevato profilo di sicurezza per il paziente critico. Trattandosi di un volume minimo e coeso (circa 1 ml per frammento), non rappresenta un rischio di ostruzione glottica; in aggiunta, a patto che venga eseguita una

rigorosa igiene orale preventiva, l'eventuale micro-aspirazione di acqua sciolta risulta benigna e non patogena per i polmoni (54).

Necessita ancora di studi, ma le evidenze cliniche attuali dimostrano che l'esecuzione di questo protocollo riduce in maniera significativa le secrezioni faringee (miglioramenti documentati nel 77,8% dei casi) e favorisce lo svezzamento dalla nutrizione artificiale (24, 54)

Elettrostimolazione: PES e NMES

Oltre alle stimolazioni sensoriali tradizionali, negli ultimi anni la letteratura sta iniziando ad indagare l'utilizzo in ambito riabilitativo dell'elettrostimolazione (30). L'applicazione di una corrente elettrica può facilitare la contrazione della muscolatura quando di nervi periferici che l'innervano sono intatti (24).

Tra le metodiche di maggiore interesse troviamo la stimolazione elettrica faringea (PES). Questa tecnica va a trasmettere degli impulsi elettrici direttamente alla mucosa faringea tramite un sondino dotato di elettrodi introdotto dal naso (55). Il suo fine è quello di rispristinare il feedback sensoriale venuto meno a seguito della presenza prolungata della cannula, favorendo la neuroplasticità della corteccia motoria (30, 55). I diversi studi condotti sulla PES documentano che i pazienti tracheostomizzati sottoposti a questo trattamento mostrano un recupero funzionale significativamente più rapido, riducendo notevolmente i tempi di decannulazione (dal 9% dei gruppi di controllo fino al 49% nei gruppi trattati) e di degenza (47, 55).

Altra tecnica utilizzabile è la stimolazione elettrica neuromuscolare transcutanea (NMES) la cui efficacia, però, deve essere ancora validata in setting intensivo. Gli elettrodi in questo caso vengono posizionati a livello sottomentoniero (sia transcutaneo che percutaneo), lo stimolo elettrico arriva alle placche motrici e attiva la contrazione muscolare nei pazienti in cui è deficitaria (24). Viene utilizzata per andare a rinforzare la muscolatura deputata all'elevazione laringea con effetti sulla forza, tempo di reazione e resistenza (24, 50).

Le recenti revisioni evidenziano che l'utilizzo di queste tecniche di neurostimolazione sta ampliando le opzioni terapeutiche a disposizione dell'equipe, offrendo nuove prospettive per accelerare lo svezzamento del paziente disfagico (18, 50).

6.3.2 Esercizi di motricità oro-facciale e laringea

Per contrastare l'atrofia da disuso e la debolezza muscolare acquisita in terapia intensiva (ICUAW), la terapia logopedica convenzionale rappresenta lo standard di cura fondamentale (30, 50). Il logopedista imposta un training per migliorare il range di movimento (ROM) e rinforzare la muscolatura, attuato tramite l'utilizzo delle prassie. Generalmente per l'incremento del ROM si eseguono le prassie classiche, mentre per allenare la forza si possono svolgere esercizi contro resistenza (49). Le prassie possono coinvolgere diversi distretti oro facciali essenziali per la gestione del bolo (49):

- Labbra: prassie classiche (bacio- sorriso) e esercizio del bottone in cui si richiede al paziente di tenere un bottone (posizionato davanti ai denti e legato con un filo) solo con le labbra, gradualmente si tirerà il filo così che il paziente per non farlo sfuggire dovrà esercitare forza labiale (24).
- Lingua: si può richiedere di svolgere le classiche prassie di lateralizzazione e protrusione linguale contro un abbassalingua mentre il terapista esercita una forza opposta (24)
- Guance: Prassie classiche (gonfiare/scoppiare etc).
- Mandibola: vengono eseguite movimenti di apertura, lateralizzazione anche in questo caso con la mano del terapista che oppone resistenze (24)

A livello faringo-laringeo, vengono proposte manovre terapeutiche eseguite "a vuoto" (utilizzando la sola saliva). Queste manovre vengono meglio descritte da Amitrano come esercizi, in quanto non possono essere utilizzate durante il pasto ma solo in fase di allenamento. Tra queste, figurano:

- la manovra di Mendelsohn: consiste nel mantenimento volontario e prolungato della massima escursione laringo-ioidea al culmine dell'atto deglutitorio, con l'obiettivo di prolungare il tempo di apertura dello sfintere esofageo superiore (UES) (24)
- la manovra di Masako: prevede l'ancoraggio anteriore della lingua tra le arcate dentarie durante la deglutizione a vuoto; tale vincolo meccanico costringe la parete faringea posteriore a incrementare il proprio movimento anteriore per vicariare la ridotta spinta propulsiva linguale (24)
- Apertura rapida della mandibola: proposta recentemente con l'obiettivo di andare a potenziare la muscolatura sovraioidea, andando, di conseguenza, a migliorare

l'insufficiente apertura del SES. La muscolatura sovraioidea è coinvolta attivamente anche nell'apertura mandibolare. Si chiede al paziente un esercizio isometrico di apertura max della mandibola per 10 secondi con 5 ripetizioni/2 volte al di per almeno 4 settimane Questo esercizio ha portato a: elevare l'osso ioide; migliorare l'apertura del SES; ridurre il tempo di transito faringeo (24)

Un utile supporto strumentale per ottimizzare l'esecuzione di questi esercizi è rappresentato dal biofeedback (o retroazione biologica). Questa tecnica terapeutica consente al paziente di monitorare visivamente o acusticamente la propria risposta fisiologica (ad esempio l'escursione laringea) tramite elettrodi di superficie (24). Nel paziente tracheostomizzato, l'aggiunta di questa informazione estrinseca agevola notevolmente l'apprendimento e l'autocorrezione degli schemi motori durante il training riabilitativo (24).

L'inclusione di questi esercizi nei protocolli di riabilitazione precoce si rivela determinante per ripristinare un'adeguata apertura dello sfintere esofageo superiore (UES) e per ottimizzare la chiusura glottica (30, 56) (tabella 7). Studi clinici e revisioni sistematiche confermano che l'uso precoce e sistematico di questi esercizi migliora significativamente i parametri funzionali della deglutizione e accelera i tempi di svezzamento, favorendo una transizione sicura verso l'approccio diretto (47, 50).

6.3.3 Rieducazione respiratoria (RMST) e gestione della tosse

La rieducazione della forza respiratoria, in particolare il respiratory muscle strength training (RMST), si sta affermando come una componente cruciale del trattamento logopedico integrato (47). Questo training, modulabile sia in fase inspiratoria (IMST) che espiratoria (RMST), richiede al paziente di respirare contro un dispositivo che oppone una resistenza preimpostata (51).

L'allenamento dei muscoli espiratori (EMST) presenta un duplice vantaggio fisiologico: migliora il sollevamento io-laringeo durante l'apnea deglutitoria e incrementa l'efficacia del colpo di tosse volontario (47). Considerata la debolezza tussigena tipica del paziente tracheostomizzato, l'EMST si rivela uno strumento indiretto formidabile per incrementare i parametri di peak cough flow (PCF), garantendo al paziente l'autonomia necessaria per espellere eventuali secrezioni o materiali inalati (47, 51).

6.4 Trattamento logopedico compensativo e ripresa dell'alimentazione

L'approccio compensativo o diretto si differenzia nettamente da quello restitutivo: il suo scopo non è modificare a lungo termine la neurofisiologia della deglutizione, bensì aggirare temporaneamente o permanentemente il deficit biomeccanico per consentire un transito sicuro e la reintroduzione graduale dell'alimentazione per via orale (subordinata alla stabilità clinica e respiratoria (30, 47).

Il trattamento diretto si articola in strategie dietetiche, posturali e nell'esecuzione di manovre specifiche applicate al momento del pasto.

Inoltre, la gestione delle secrezioni e un'igiene orale adeguata (eseguita tramite spazzolamento e risciacqui antisettici) sono inquadrate dalla letteratura tra le prime vere "tecniche compensative" per minimizzare il rischio di inalazione (47). Questa procedura preventiva è fondamentale per ridurre la proliferazione batterica locale, stimolare la salivazione, la sensibilità del cavo orale, favorire l'umidificazione della muscosa orale (24).

6.4.1 Adattamento della dieta

L'introduzione del bolo avviene in maniera graduale, adattando le consistenze e i volumi (50).

IDDSI

Nella pratica clinica internazionale, la categorizzazione della viscosità e delle consistenze degli alimenti fa riferimento al framework standardizzato IDDSI (International Dysphagia Diet Standardisation Initiative) (24). L'IDDSI si è posta l'obiettivo di trovare un linguaggio comune per identificare le consistenze dei vari alimenti, suddividendoli per consistenza e viscosità in dieci livelli (cinque per i fluidi e cinque per i solidi); tale scala pone particolare attenzione anche alle dimensioni delle parti che compongono gli alimenti per ridurre ed eliminare il rischio di soffocamento (24).

Le evidenze cliniche suggeriscono di evitare, nelle fasi iniziali di svezzamento, la somministrazione di liquidi non addensati, i quali richiedono un tempo di reazione neuromotoria rapidissimo, esponendo il paziente ad un elevato rischio di aspirazione (30). Si devono, invece, privilegiare liquidi addensati o solidi a consistenza omogenea, che

garantiscono una maggiore coesione intraorale e riducono la velocità di transito (50). "L'alterazione della viscosità tramite addensanti si rivela una modificazione essenziale per rallentare lo scorrimento del bolo nel canale deglutitorio, rendendo il transito più sicuro in caso di ritardo del riflesso (24).

Volumi

Parallelamente, all'adattamento delle consistenze si attua la modulazione del volume del bolo, partendo da quantità minime (es. un singolo cucchiaino). Tuttavia, qualora il paziente presenti una severa desensibilizzazione faringea, si può sfruttare un volume lievemente maggiore o una temperatura fredda: l'incremento dell'input sensoriale termico e volumetrico favorisce un innesco più rapido e forte del riflesso deglutitorio (24).

6.4.2 Compensi posturali

Durante il pasto per compensare il deficit che causa la difficoltà deglutitoria si possono utilizzare delle modificazioni posturali, fortemente raccomandate dalla letteratura nel paziente tracheostomizzato (30) (tabella 7). Tali strategie vengono messe in atto con il capo o con il corpo, modificano/ adattano il percorso del bolo in modo passivo, riducendo il rischio di penetrazione o aspirazione, senza però riabilitare la disfunzione di base (24, 47, 50).

Sono tendenzialmente facili da apprendere. Hanno efficacia immediata, eliminano l'aspirazione nel 75-80% dei casi, percentuale che aumenta se si associano modificazioni dietetiche e manovre (24).

Posturazione

Prima di agire sul distretto cervico-cefalico con posture di compenso, è raccomandato che il paziente raggiunga un assetto posturale stabile a 90° e quando possibile deve appoggiare i piedi ben a terra, tenere il capo eretto ed allineato (salvo posture di compenso) e gli avambracci appoggiati (24). Molto spesso i pazienti in UTI non possono essere messi seduti sulla poltrona o sulla carrozzina per affaticabilità, trasporti posturali difficili, e presenza di numerosi macchinari attaccati che ostacolano il trasferimento, risulta comunque fondamentale garantire una postura a letto sicura (24).

Per prima cosa è assolutamente da evitare una posizione semisdraiata poiché, oltre a favorire posture che riducono la sicurezza del pasto, rende difficoltosa l'eventuale esecuzione di manovre di disostruzione (24). Lo schienale deve essere sollevato sempre

di circa 90°, in modo da portare l'anca a formare un angolo retto. Sarebbe auspicabile posizionare un rotolo o un cuscino sotto le ginocchia per evitare lo scivolamento in avanti del bacino e un piccolo cuscino dietro la nuca per favorire la stabilità del capo (24).

Posture di compenso

Tra le posture utilizzabili per compensare i deficit tipici del paziente tracheostomizzato, rispettando i vincoli di movimento causati dalla cannula e tenendo conto del suo ingombro troviamo:

- flessione anteriore del capo (chin-tuck): si chiede alla persona di tenere il mento abbassato fino a toccare (quasi)lo sterno. Viene utilizzata per ottenere una maggiore protezione delle vie aeree in quanto porta ad una elevazione laringea, alla posteriorizzazione del base lingua, la chiusura del vestibolo laringeo, un restringimento dell'orofaringe e la riduzione della distanza tra ioide e laringe (24).
- rotazione del capo verso il lato leso: viene chiesto al paziente di ruotare il capo vero il lato leso. Riduce lo spazio faringeo al di sopra del seno piriforme omolaterale al senso di rotazione e aumenta lo spazio controlaterale (sano) dove si convoglierà il bolo (24, 50).
- capo flesso laterale: il paziente inclina il capo verso il lato sano, dove per forza di gravità viene convogliato escludendo dal transito il lato leso (24)

6.4.3 Manovre deglutitorie applicate al pasto

A differenza delle manovre di Mendelson, Masako e di apertura rapida della mandibola, descritte in precedenza come esercizi, in quanto non eseguibili durante il pasto, ma esclusivamente a vuoto per il rinforzo muscolare, le successive strategie per la deglutizione possono e devono essere utilizzate durante il pasto. Le manovre sono una serie azioni che svolgiamo volontariamente per alterare la biomeccanica così da effettuare in sicurezza l'atto deglutitorio.

Tra le manovre impiegate maggiormente nel paziente tracheostomizzato, per proteggere le vie aeree troviamo:

- Deglutizione sovraglottica e sovra- sovraglottica: sono due manovre praticamente identiche. Viene chiesto al paziente di inspirare, mantenere l'apnea piena, introdurre il bolo nel cavo orale, deglutirlo ed espirare con un colpo di tosse. In questo modo la laringe si mette in assetto deglutitorio chiudendo le vie aeree prima

ancora che l'atto deglutitorio avvenga così da incrementare la forza di chiusura e la protezione delle stesse. Il colpo di tosse finale permette di ripulire il piano glottico da eventuali residui. Nella sovra-sovraglottica in aggiunta si richiede la contrazione addominale durante la fase di apnea e due colpi di tosse alla fine invece che uno. Permette quindi una chiusura glottica maggiore, ma al contempo richiede più forza (24)

- Deglutizione forzata: si esorta il paziente a pensare di dover deglutire un mattone per indurlo a reclutare più unità motorie durante l'atto deglutitorio. Questa attivazione rende maggiormente efficace la clearance faringea e mantiene aperto lo sfintere esofageo superiore per più tempo (24)
- Scomposizione della deglutizione: viene suddivisa volontariamente la deglutizione nelle sue diverse fasi, andando a verbalizzare tutti i passaggi che la persona va ad eseguire. Questo permette di rendere cosciente il paziente del processo deglutitorio, andando ad attivare maggiormente l'attenzione, con ricadute positive sulla coordinazione. La maggior consapevolezza aumenta l'attenzione, il paziente rallenta e ragiona su quello che sta facendo rallentare aiuta ad evitare episodi di caduta predeglutitoria. Il rallentare il processo deglutitorio può portare anche ad una maggior efficacia dell'atto andando a ridurre possibili episodi di falsa via (24)
- Deglutizioni multiple: proposto per ripulire il piano glottico da eventuali residui di boli difficilmente deglutibili, per ripristinare il fisiologico pattern protettivo. (47). Prima di impostare questa manovra è necessario fare un'attenta analisi della capacità di gestione del pasto del paziente in quanto l'uso di più atti deglutitori porta ad un aumento del tempo di consumazione del pasto e dell'affaticamento del soggetto (24)

L'applicazione delle prime due manovre presenta un vincolo biomeccanico cruciale. L'apnea richiesta dalla manovra sovraglottica e la pressione necessaria per la deglutizione forzata risultano infatti inefficaci a cannula aperta, a causa della massiccia fuga d'aria. Pertanto, l'esecuzione di tali manovre al pasto richiede necessariamente l'uso simultaneo della valvola fonatoria unidirezionale o l'occlusione temporanea dello stoma (30, 47).

La deglutizione multipla e la tecnica della scomposizione della deglutizione è invece indispensabile per la gestione del pacing (ritmo di assunzione). A causa della debolezza

muscolare, il paziente tracheostomizzato si affatica facilmente e rischia di non terminare il pasto. Queste ultime 2 strategie servono anche per rimodulare la velocità imponendo pause strategiche (50).

Tabella 7- Sintesi delle alterazioni biomeccaniche tipiche nel paziente tracheostomizzato e relative strategie logopediche di compenso e riabilitazione

Deficit	Tipo di strategia	Perché funziona
Rischio di penetrazione/ aspirazione (scarsa protezione glottica, caduta pre-deglutitoria, incoordinazione)	Postura: flessione anteriore del capo	Protegge le ve aeree "nascondendole sotto il base lingua" e ostacola la caduta del bolo
	Manovra: deglutizione sovraglottica e sovra-sovraglottica	Anticipa e rinforza volontariamente la chiusura glottica
	Manovra: scomposizione della deglutizione	Aumenta attenzione e consapevolezza, evita la caduta pre-deglutitoria da incoordinazione
Deficit monolaterale	Postura: rotazione del capo verso il lato leso	Riduce lo spazio faringeo leso, convogliando il bolo nello spazio controlaterale
	Postura: flessione laterale del capo verso il lato sano	Convoglia il bolo per forza di gravità verso il lato sano escludendo il lato leso
Inefficace clearance faringea (presenza di ristagni e residui post-deglutizione)	Manovra: deglutizioni multiple	Sfrutta più atti deglutitori per ripulire il paino glottico dai residui
	Manovra: deglutizione forzata	Reclutando più unità motorie genera più forza che migliora la clareance

	Manovra: deglutizione sovraglottica e sovra-sovraglottica	Il colpo di tosse finale ripulisce il piano glottico
Insufficiente apertura del SES	Esercizio: manovra di Mendelsohn	Prolunga l'elevazione del complesso io-laringeo e quindi di conseguenza anche l'apertura del SES
	Manovra: deglutizione forzata	Reclutando più unità motorie mantiene il SES aperto per più tempo
	Esercizio: apertura rapida della mandibola	Potenzia i muscoli sovraioidei per elevare l'osso ioide, migliorando di conseguenza l'apertura del SES
Ridotta spinta propulsiva linguale	Esercizio: manovra di Masako	L'ancoraggio della lingua costringe la parete posteriore del faringe ad incrementare il movimento anteriore per vicariare il deficit propulsivo

6.5 Monitoraggio continuo, osservazione al pasto e misurazione degli outcome

Una volta che il trattamento logopedico attuato tramite l'approccio riabilitativo e compensativo ha consentito di riavviare la graduale ripresa dell'alimentazione, il processo riabilitativo non può essere considerato concluso. E' proprio in questa fase che il paziente richiede un'attenzione clinica costante (24). La supervisione al pasto assume un ruolo non valutativo ma di monitoraggio. Durante l'osservazione al pasto il logopedista valuta la performance del paziente ponendo attenzione alla comparsa di

eventuali segni diretti e indiretti di alterato transito del bolo e all'affaticamento (50). Come esposto nel paragrafo 6.1 infatti, l'obiettivo non è solo la sicurezza deglutitoria, ma anche l'efficienza nutrizionale, ciò significa che il paziente deve assumere un quantitativo calorico ed idrico adeguato per non andare incontro a malnutrizione o disidratazione (24). Qualora il paziente si affatichi e non termini il proprio pasto l'obiettivo non può essere considerato raggiunto; in tali casi, l'apporto alimentare orale andrà necessariamente integrato con il mantenimento dei sistemi di nutrizione artificiale (es. SNG) per garantire il soddisfacimento del fabbisogno metabolico. L'affaticamento è un fattore estremamente limitante nel setting intensivo, proprio a causa della marcata predisposizione del paziente critico a sviluppare una profonda miopatia e debolezza muscolare acquisita (ICUAW).

Il monitoraggio continuo è, inoltre, indispensabile per valutare in itinere l'opportunità di rimodulare le consistenze e i volumi, guidando la progressione dietetica del paziente in senso migliorativo (diete più complesse) o, qualora le condizioni cliniche lo rendano necessario, attuando un declassamento precauzionale della dieta (24).

La misurazione oggettiva dei risultati ottenuti si avvale di scale cliniche standardizzate utilizzate anche in fase valutativa. Il livello di autonomia alimentare e il successo della progressione dietetica vengono documentati attraverso la scala FOIS, l'obiettivo è ovviamente progredire dal livello 1 (dipendenza totale dalla nutrizione enterale) fino raggiunge un livello 7 in cui c'è il ripristino di un'alimentazione per OS totale e senza restrizioni, condizione indispensabile per il pieno recupero della dimensione conviviale e della qualità di vita (24)

Parallelamente, la sicurezza deglutitoria viene quantificata e monitorata strumentalmente tramite il miglioramento del punteggio alla scala PAS che certifica la risoluzione degli episodi di inalazione (47).

Infine, nel paziente tracheostomizzato in UTI l'outcome clinico primario e definitivo trascende la sola alimentazione per coincidere con lo svezzamento respiratorio. Il recupero di una deglutizione sicura ed efficiente, unito alla corretta gestione delle secrezioni (uso della valvola fonatoria), rappresenta, infatti il prerequisito indispensabile per procedere con la decannulazione del paziente (30, 50).

7. DECANNULAZIONE

7.1 Definizione e obiettivi

Il processo di decannulazione rappresenta un grande punto di svolta dal punto di vista clinico e riabilitativo, perché significa che sono venute meno le indicazioni mediche che avevano richiesto il posizionamento di una cannula tracheostomica; pertanto, si può procedere con la sua rimozione definitiva. La rimozione della cannula prende, appunto, il nome di decannulazione (57).

Infatti, come visto nel Capitolo 1, sebbene la tracheostomia sia una procedura "salva vita" (8, 38), il posizionamento di una cannula espone il paziente a numerose complicanze, soprattutto se mantenuta per periodi prolungati, sarebbe pertanto opportuno decannulare il paziente il prima possibile (58).

L'obiettivo principale della rimozione della cannula è quello di ripristinare una respirazione sicura ed efficace per vie naturali ottenendo una progressiva indipendenza dalla ventilazione meccanica e riducendo le complicanze respiratorie (38). Il raggiungimento di questo traguardo clinico oltre alla rimozione del disagio e dell'ingombro associati al presidio, comporta molteplici e comprovati benefici: diminuisce i tassi di morbilità, ristabilisce una tosse efficiente, favorisce il recupero della comunicazione verbale e dell'alimentazione per via orale agevolando la normale dinamica deglutitoria e riduce significativamente sia i tempi di degenza ospedaliera che i costi assistenziali (45, 58, 59). Inoltre, la rimozione del presidio migliora la percezione della propria immagine corporea con un impatto estremamente positivo sulla qualità di vita e sul reinserimento sociale del paziente (60, 61).

7.2 Criteri clinici per l'avvio dello svezzamento

L'avvio del processo di decannulazione è in realtà complesso e richiede un approccio multidisciplinare (38, 62). Non esiste un protocollo standardizzato, ma in linea di massima è necessario che il paziente soddisfi precisi prerequisiti per poter pensare che sia un candidato alla decannulazione (38, 62). I criteri identificati della conferenza nazionale di consenso sulle gravi cerebrolesioni acquisite (SIMFER), sono sia di stabilità sistemica che respiratoria (62).

Dal punto di vista sistemico è indispensabile che:

- Ci sia una condizione di stabilità cardio- circolatoria e quindi non sia necessario un continuo monitoraggio cardio-respiratorio, farmaci in infusione o condizioni che inducano instabilità emodinamica (38, 62)
- Non ci siano stati settici o insufficienze multiorgano (62)
- assenza all'indicazione di interventi chirurgici che richiedono il posizionamento di cannula (neurochirurgia, chirurgia generale o ortopedia) (38, 53, 62, 63)

Da un punto di vista respiratorio:

- assenza di infezioni respiratorie o alterazioni radiologiche significative al torace
- respiro autonomo da oltre 48 ore (38, 53, 62)
- saturazione periferica superiore al 90-92% con parametri di emogasanalisi soddisfacenti. La necessità di ossigenoterapia supplementare non è una controindicazione o un criterio d'esclusione dalla decannulazione, purchè il livello di saturazione sia adeguato (38, 62)

Inoltre è indispensabile che il paziente sia collaborante e abbia un livello di coscienza adeguato (38, 57).

Oltre alla stabilità medica generale, i criteri clinici dirimenti per poter intraprendere l'iter di svezzamento riguardano l'efficacia dei riflessi protettivi delle vie aeree. È fondamentale accertare la presenza di una tosse efficace, unita alla riduzione o all' autogestione delle secrezioni tracheo-bronchiali (38, 62). In particolare, il valore del picco di flusso della tosse (PCF), costituisce un parametro quantitativo che, se superiore a 160 L/min, consente di procedere con l'avvio del percorso di decannulazione (38, 63).

Infine, la presenza di una deglutizione almeno parzialmente efficace e l'assenza di ostruzioni meccaniche a carico delle vie aeree superiori completano il quadro dei requisiti minimi necessari per poter procedere allo svezzamento (62).

7.3 Protocolli e algoritmi decisionali

Una volta verificata la presenza dei prerequisiti descritti nel paragrafo precedente, il percorso di svezzamento può iniziare. Al fine di standardizzare le procedure e ridurre il margine di errore soggettivo, l'equipe multidisciplinare si avvale di protocolli strutturati e algoritmi decisionali. (38, 62).

7.3.1 Algoritmo decisionale: le fasi dello svezzamento

In ambito nazionale, il gold standard è rappresentato dall'algoritmo proposto dalla conferenza nazionale di consenso (62) (figura 4). È un vero e proprio diagramma che si articola in più fasi sequenziali in cui il superamento di uno step vincola l'accesso a quello successivo. Se il paziente utilizza una cannula dotats di cuffia, si parte dalla prima fase; se invece usa già una cannula priva di cuffia, si inizia direttamente dalla seconda. I principi riportati nelle varie fasi da Bargellesi e colleghi sono condivise anche da altre evidenze scientifiche internazionali. Ad esempio Enrichi et al. che propongono fasi di decannulazione basate su prove di scuffiatura prolungata, tolleranza della valvola fonatoria e prove di tappatura.

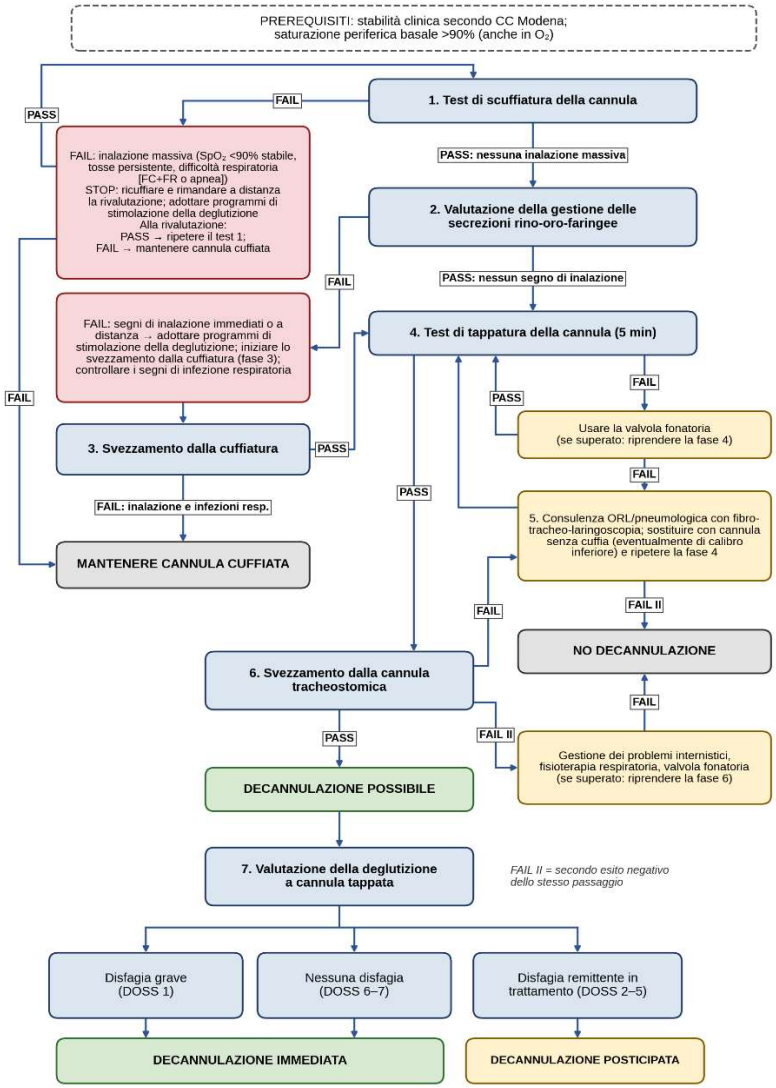


Figura 4 - Algoritmo decisionale per la decannulazione (cannula cuffiata)

(Immagine adattata da Bargellesi et al.)

Fase 1: test di scuffiatura (cuff deflatation)

Questo primo step ha l'obiettivo di verificare se è possibile scuffiare la cannula e quindi ripristinare il normale flusso respiratorio senza che si verifichino fenomeni di aspirazione o distress respiratorio (40, 62). Se dopo la scuffiatura i livelli di ossigeno scendono, il respiro si fa affannoso o compare una tosse ininterrotta, il test fallisce. In questo caso si ricuffia la cannula e si avviano esercizi per migliorare la deglutizione. Se invece il paziente respira tranquillamente, si avanza al controllo successivo (62).

Fase 2: valutazione della gestione delle secrezioni

Viene valutata la capacità di gestire le secrezioni oro-faringee e tracheo-bronchiali: una continua necessità di broncoaspirazione rappresenta, infatti, un criterio di arresto del protocollo (38, 45). In questa fase si esegue inoltre la procedura del Blue dye test per verificare la presenza di inalazione immediata o a distanza (bare). Il rilevamento di colorante durante la tracheoaspirazione impone l'adozione di programmi di stimolazione della deglutizione (62). Se questo step fallisce si passa alla fase 3, mentre se non ci sono problemi si procede con la 4 (62).

Fase 3: svezzamento dalla cuffiatura

Si scuffia la cannula aumentando gradualmente il timing di scuffiatura (62). Durante questa fase si monitorano costantemente l'entità delle inalazioni residue, la frequenza delle necessità di broncoaspirazione e l'eventuale insorgenza di infezioni respiratorie (62) Se lo sgonfiaggio viene tollerato per almeno 24 ore si procede altrimenti la decannulazione viene rimandata (62).

Fase 4: test di tappatura della cannula

Prevede la chiusura del presidio tramite il tappo per 5 minuti, misurando lo sforzo respiratorio e la pressione dell'aria (62). Qualora il paziente non tolleri la chiusura, il test si ripete utilizzando una valvola fonatoria (62). Se anche con la valvola fonatoria il paziente fallisce la prova si va allo step 5 (62). Se invece i 5 minuti con il tappo non determinano affaticamento respiratorio di passa alla fase 6 (62).

Fase 5: sostituzione con cannula non cuffiata di calibro inferiore

Nel caso in cui il paziente non tolleri la tappatura prolungata (nemmeno con l'ausilio della valvola fonatoria), si esegue un esame fibro-tracheo-laringoscopico per escludere ostacoli anatomici come granulomi o stenosi (62). Si procede, poi, alla sostituzione del presidio

con una cannula di calibro esterno inferiore e priva di cuffia (62). Questa pratica di downsizing aumenta lo spazio del lume tracheale per facilitare il passaggio del flusso aereo nelle vie naturali (38). Se anche dopo la sostituzione della cannula il paziente non tollera la tappatura si interrompe la procedura (62).

Fase 6: svezzamento dalla cannula tracheostomica

E' l'ultima fase prima della decannulazione vera e propria in cui si cerca di ripristinare progressivamente la ventilazione fisiologica attraverso il graduale aumento del tempo di chiusura della cannula, partendo da 1 ora fino ad arrivare, qualora tollerato, ad almeno 48 ore consecutive, senza mai aver bisogno di aspirare le secrezioni (62). Se il paziente non è in grado di tollerare la progressione delle tempistiche, l'algoritmo indica di mantenere l'uso della valvola fonatoria negli intervalli liberi (62). Se invece anche questo step viene superato allora il paziente è pronto per la rimozione definitiva della cannula (62).

Fase 7: valutazione della deglutizione a cannula tappata

Una volta accertato che la decannulazione è possibile (superamento fase 6), il momento esatto in cui procedere viene deciso a seconda delle competenze deglutitorie (62). La valutazione della deglutizione con la cannula chiusa dal tappo è necessaria, quindi, per capire se la decannulazione possa avvenire nell'immediato o se debba essere posticipata in attesa del completamento del trattamento riabilitativo della disfagia (62). Per quantificare il livello di alterazione deglutitoria, l'equipe utilizza la scala DOSS (61, 62). Pertanto, il raggiungimento di un buon livello alla DOSS oppure al contrario un punteggio estremamente basso, ma dato da un deficit deglutitorio gravissimo e stabile porteranno alla decannulazione immediata. Invece, se la disfagia è di media entità e con la riabilitazione logopedica sta migliorando, la rimozione viene temporaneamente posticipata per permettere di continuare in sicurezza il trattamento (62).

7.3.2 Protocolli standardizzati

Mentre l'algoritmo a fasi guida il processo decisionale clinico, i protocolli multidisciplinari non si limitano ad indicare la singola manovra, ma strutturano un percorso riabilitativo coinvolgendo e permettendo l'organizzazione dell'intera équipe.

ATPPM

Un esempio è l'ATPPM (a multidisciplinary tracheostomy decannulation protocol for patients with acquired brain injury), un protocollo proposto da Zhu e colleghi che schematizza l'iter in cinque tappe riabilitative multidisciplinari:

1. assessment (A): inquadramento iniziale delle capacità respiratorie e del livello di coscienza
2. training (T): programma riabilitativo mirato alla gestione e ottimizzazione delle secrezioni
3. preparazione (P): impiego della valvola fonatoria e test di chiusura prolungato
4. procedura (P): l'atto materiale di rimozione della cannula
5. monitoraggio (M): l'osservazione clinica nei giorni immediatamente successivi all'estubazione.

Queste tappe sono consequenziali e per ognuna viene definito il cut-off di avanzamento o retrocessione. Questo protocollo accompagna il paziente dalla stabilizzazione clinica iniziale, passando per l'uso progressivo della valvola e del tappo, fino all'avvenuta decannulazione (58).

SESETD

Parallelamente, all'organizzazione temporale e riabilitativa proposta dal protocolo ATPPM, l'iter di svezzamento si avvale di metodiche specifiche per l'inquadramento endoscopico deglutitorio, come il protocollo SESETD (standardized endoscopic swallowing evaluation for tracheostomy decannulation) (45). Il protocollo prevede l'esecuzione della classica valutazione strumentale della deglutizione tramite FEES (45). Al termine dell'esame da cui si sono ricavati dati relativi ai ristagni, alla sensibilità, alla validità del riflesso della tosse, alla frequenza delle aspirazioni, il SESETD converte queste informazioni in un punteggio numerico, fornendo al team multidisciplinare parametri oggettivi che fungono da cut-off e permettono di decidere se proseguire con la decannulazione in totale sicurezza o interrompere la procedura (45).

7.4 Predittori di successo e fattori di rischio di fallimento della decannulazione

La letteratura ha evidenziato come l'esito positivo o negativo di questa procedura dipenda da molteplici fattori che interagiscono tra di loro. Tra queste non troviamo solo le caratteristiche cliniche del paziente, ma anche i fattori demografici, l'eziologia, la tempistica e la tipologia di tracheostomia eseguita, la presenza di un'equipe multidisciplinare (31, 61) (tabella 8). L'identificazione di questi fattori permette di stimare le probabilità di successo e minimizzare il rischio di dover ricorrere al riposizionamento della cannula (63).

7.4.1 Età, eziologia e storia clinica

L'età del paziente influisce sul successo o meno della decannulazione. I pazienti più giovani mostrano tassi di decannulazione più elevati e rapidi (45). Al contrario, l'età avanzata si associa ad uno svezzamento più complesso con una cannula che rimane posizionata per tempi più prolungati o addirittura permanentemente. Questo fenomeno è causato dal fisiologico declino del trofismo muscolare, da una ridotta plasticità corticale (necessaria per il recupero riabilitativo) e dal deterioramento del sistema sensoriale periferico (45, 57).

Dal punto di vista eziologico, la natura del danno neurologico primario incide pesantemente sulle probabilità di successo. Studi su pazienti neurocritici hanno evidenziato che i soggetti colpiti da emorragia intracranica tendono a essere decannulati con minor frequenza e con un ritardo significativo rispetto ai pazienti colpiti da ictus ischemico (45).

Inoltre, la storia clinica pre-svezzamento gioca un ruolo cruciale: una durata prolungata della ventilazione meccanica e dei giorni di degenza in UTI sono stati identificati come predittori di fallimento. Questo è strettamente correlato all'insorgenza della miopatia acquisita in area critica che inibisce drasticamente la forza muscolare necessaria per l'espettorazione autonoma (45, 59).

Invece un avvio precoce di interventi per la deglutizione e la gestione coordinata da parte di un team multidisciplinare si sono rivelati fattori chiave in grado di migliorare le percentuali di successo e ridurre i tempi di decannulazione (31). Nello specifico, la combinazione precoce del training deglutitorio con l'impiego della valvola fonatoria

promuove attivamente e in modo significativo una decannulazione precoce nei pazienti disfagici (53).

7.4.2 Stato neurologico e cognitivo

Il recupero dello stato di coscienza e le capacità cognitive sono fattori determinanti per prevedere l'esito del percorso. Punteggi bassi alla mRS (modified rankin scale) che quantifica il livello di disabilità globale e un adeguato recupero del livello di vigilanza valutato con la GCS (Glasgow coma scale), sono statisticamente associati a tassi più elevati di decannulazione sicura (59, 63).

Al contrario la presenza di alterazioni cognitive agisce come fattore predittivo fi fallimento. Uno paziente non collaborante o con associata aprassia bucco-facciale avrà difficoltà ad eseguire le attività proposte durante la riabilitazione logopedica e comandi semplici come tossire o deglutire a comando). Questa condizione rende, quindi, altamente improbabile la rimozione definitiva del presidio (57, 63).

7.4.3 Variabili legate alla tracheostomia

Come discusso nel capitolo 1, il timing di esecuzione e la tecnica con cui viene eseguita la tracheostomia influenzano il decorso clinico generale del paziente e possono quindi essere facilitatori del percorso di decannulazione (1, 7).

Per quanto riguarda le tempistiche, la scelta di eseguire una tracheostomia precoce funge da predittore di successo, in quanto riduce significativamente i giorni complessivi di ventilazione meccanica e questo ha un impatto positivo sulla decannulazione in quanto accelera il recupero e limita i danni da disuso (2, 4).

Parallelamente, la tecnica procedurale impatta sulle condizioni locali del sito chirurgico. L'impiego della PDT, pur non modificando i tassi di sopravvivenza o le complicanze rispetto all'approccio a cielo aperto, si associa a una minore incidenza di infezioni dello stoma (2, 9).

Pertanto, un timing precoce e un'accurata scelta tecnica ottimizzano il decorso in terapia intensiva e limitano le complicanze infettive locali, creando un terreno clinico favorevole allo svezzamento; tuttavia, l'effettivo successo della rimozione definitiva del presidio rimarrà subordinato al recupero dei cut-off neurologici, respiratori e deglutitori del paziente.

7.4.4 Cut-off clinico-strumentali

Accanto alle variabili anamnestiche, la prognosi si rafforza in presenza di specifici cut-off clinici predittivi. Dal punto di vista respiratorio un picco di flusso della tosse >160 L/min, un'elevata pressione inspiratoria e un riflesso tussigeno valido sono indici di possibile successo della decannulazione (61, 63).

Dal punto di vista deglutitorio, hanno una rilevanza prognostica l'assenza di aspirazione massiva (Blue dye test negativo), un punteggio < 5 alla PAS e un esito > 1 al protocollo endoscopisco SESETD (45, 61).

7.4.5 Modelli predittivi statistici

In letteratura esistono dei modelli prognostici a punteggio che ci permettono di tradurre le variabili sopra analizzate in dati oggettivi.

Ad esempio, il modello DecaPreT formula una predittività aggregando in un'unica equazione l'età del paziente, l'eziologia della lesione, lo stato di coscienza, la presenza di scialorrea e la validità della tosse (59).

Altro modello è il NEURODECANN Clinical score, questo assegna pesi statistici all'utilizzo pregresso della valvola fonatoria, ai valori di pressione respiratoria e alla severità della disfagia quantificata tramite la scala DOSS (61),

L'impiego di questi modelli affianca la valutazione clinica e fornisce all'equipe dati numerici oggettivi sulle probabilità di successo o fallimento prima della rimozione della cannula.

Sulla base di questi esiti, il percorso culminerà con la decannulazione e la conseguente medicazione per favorire la chiusura dello stoma (in caso di successo), oppure con l'ottimizzazione del paziente cronico non decannulabile mediante l'utilizzo di cannule scuffiate e il mantenimento a lungo termine della valvola fonatoria (2, 4).

Tabella 8- Predittori di successo e fattori di rischio di fallimento della decannulazione

Fattore	Indice di successo	Indice di fallimento
Età	Età giovane (tassi più elevati e rapidi)	Età avanzata: percorso di svezzamento più complesso; elevata probabilità di mantenimento prolungato o permanente della cannula
Eziologia	Ictus ischemico	Emorragia intracranica
Storia clinica	Minore durata del supporto ventilatorio invasivo e degenza breve in terapia intensiva	Ventilazione meccanica e degenza prolungate in UTI: predittori primari di fallimento della decannulazione e di insorgenza dell' ICUAW
Intervalli precoci e presa in carico	Avvio tempestivo della riabilitazione deglutitoria, impiego precoce della valvola fonatoria e gestione coordinata da parte del team multidisciplinare	Mancata stimolazione precoce del distretto oro-faringeo, ritardo nella riabilitazione e assenza di un team dedicato
Stato neurologico e cognitivo		
Stato neurologico (mRS e GCS)	Basso punteggio alla mRS e adeguato livello di vigilanza/coscienza al GCS	Grave disabilità funzionale neurologica (mRS elevato) e alterazione persistente dello stato di vigilanza o responsività

Stato cognitivo	Paziente collaborante, orientato e privo di disprassie bucco-faccial	Grave deterioramento cognitivo, mancata collaborazione, agitazione psicomotoria o aprassia bucco-facciale
Variabili legate alla tracheostomia		
Timing e tecnica chirurgica	Pianificazione accurata delle tempistiche; la tecnica percutanea dilatativa (PDT) si associa a una minore incidenza di complicanze infettive a carico dello stoma	Infezioni dello stoma, traumatismi mucosali o complicanze tardive da decubito della cuffia (stenosi tracheali, granulomi)
Cut-off clinico-strumentali		
Respiratori: tosse e pressioni	PCF > 160 L/min, elevata pressione inspiratoria e riflesso tussigeno valido ed efficace	PCF < 160 L/min, ridotta forza dei muscoli respiratori o riflesso tussigeno assente/ipovalido
Deglutitori: parametri e gestione della saliva	Blue Dye Test negativo. Score PAS < 5 alla valutazione strumentale (FEES/VFSS) ed esito > 1 al protocollo SESETD	Blue Dye Test positivo; ricordando che la negatività non esclude aspirazioni minime. Score PAS ≥ 5, ristagni abbondanti o fallimento al SESETD

8. LA PRESA IN CARICO GLOBALE E L'EQUIPE MULTIDISCIPLINARE

8.1 Il team multidisciplinare

La gestione del paziente portatore di tracheostomia è complessa, richiede pertanto la collaborazione tra più specialisti. Come evidenziato dalla letteratura internazionale la creazione di un'equipe multidisciplinare dedicata costituisce oggi il gold standard di cura in questi pazienti (64, 65).

Le recenti metanalisi hanno dimostrato che la presa in carico da parte di un team interprofessionale ha un impatto positivo sul decorso clinico riduce i giorni di degenza in UTI, minimizza le complicanze (sanguinamento e l'ostruzione della cannula) e come già detto nel capitolo 7, accelera i tempi di svezzamento, portando a una decannulazione più precoce e sicura (10, 65, 66).

Affinché il team funzioni in maniera adeguata è necessario che ogni membro rispetti il proprio profilo di competenza e abbia dei compiti ben precisi che si integrino con il lavoro del resto dell'equipe in maniera sinergica (64) (tabella 9). Questa collaborazione si attua con visite multidisciplinari regolari al letto del paziente (con cadenza settimanale o bisettimanale) e nell'utilizzo di protocolli clinici standardizzati per la cura dello stoma, la gestione delle emergenze, lo svezzamento e la decannulazione (65, 66, 67).

Tabella 9- Ruoli principali dei membri dell'équipe multidisciplinare nella presa in carico del paziente tracheostomizzato

Membro del team	Ruoli principali
Medici (anestesista, ORL, pneumologo)	Hanno responsabilità clinica. Gestisce ventilazione, posizionamento della cannula e svezzamento respiratorio. Esegue esami strumentali (es. FEES)
Infermiere	Assicura l'assistenza continua. Gestisce la cura dello stoma, la pressione della cuffia, le tracheoaspirazioni e l'igiene orale

Fisioterapista	Supporta lo svezzamento dalla ventilazione meccanica e si occupa del recupero motorio generale contrastando l'ICUAW
Dietista	Calibra e garantisce il corretto apporto dei fabbisogni calorici e nutrizionali
Psicologo	Supporta il paziente e la famiglia nell'affrontare ansia depressione, il trauma dell'afonia e il rischio di delirium
*Logopedista**	Valuta e riabilita la deglutizione, dando indicazioni sulle consistenze dietetiche e insegnando strategie compensative. Collabora al processo di decannulazione. Ripristina la comunicazione verbale o tramite sistemi alternative
*Caregiver**	Garantisce la continuità a domicilio. Formato attivamente dal team su: igiene dello stoma, aspirazione, gestione emergenze, preparazione pasti e riconoscimento segni di allarme

** Le figure del logopedista e del caregiver verranno approfondite nei paragrafi 8.2 e 8.3*

8.1.1 Inquadramento medico: anestesista, pneumologo, otorinolaringoiatra

All'interno dell'équipe, la componente medica detiene la responsabilità clinica del paziente. Tra i medici coinvolti in prima linea nella gestione del paziente tracheostomizzato troviamo: anestesisti, pneumologi e otorinolaringoiatri.

Come indicato dalle linee guida della Royal College of Speech and Language Therapists, i medici si occupano del posizionamento del presidio, valutano le priorità cliniche, le interazioni farmacologiche e la stabilità generale del paziente (68). Durante la degenza in UTI le decisioni relative alla gestione della ventilazione meccanica e le procedure di svezzamento respiratorio vengono prese dai medici intensivisti in collaborazione con il resto del team (40.).

Inoltre, come stabilito da Bargellesi e dalle linee guida internazionali (10), le figure specialistiche come l'otorinolaringoiatra (ORL) o lo pneumologo sono essenziali per l'inquadramento diagnostico strumentale: tramite le procedure endoscopiche (quali broncoscopie o FEES) identificano precocemente ostruzioni anatomiche, granulomi o

stenosi tracheali che impedirebbero la respirazione sicura o decannulazione, garantendo la pervietà strutturale delle vie aeree (10)

In generale quindi tutte le decisioni complesse richiedono una valutazione congiunta dei vari membri del team ma il consenso e la decisione finale spettano al medico specialista responsabile (68).

8.1.2 L'infermiere

Il personale infermieristico garantisce l'assistenza continua al letto del paziente e fa si che il presidio sia sempre in sicurezza. La letteratura evidenzia come una cura adeguata della ferita chirurgica sia fondamentale per prevenire infezioni, sanguinamenti e irritazioni cutanee (51). La medicazione, l'igiene e la cura quotidiana dello stoma rientrano proprio tra le competenze infermieristiche (15, 51).

Il nursing include inoltre la gestione della cuffia, quindi le operazioni di cuffiatura e scuffiatura e il monitoraggio della pressione di gonfiaggio, che non deve mai essere né eccessiva né insufficiente (15). Altra mansione dell'infermiere è la manovra di tracheoaspirazione per la gestione delle secrezioni (15).

Un ulteriore ambito di stretta competenza infermieristica, essenziale per la prevenzione delle polmoniti nel paziente critico, è l'igiene routinaria del cavo orale. Riguardo a queste procedure, le evidenze e le linee guida attuali suggeriscono che lo spazzolamento meccanico dei denti sia preferibile e sufficiente; si raccomanda, al contrario, di evitare l'uso routinario di agenti antisettici come la clorexidina a causa della mancanza di comprovati benefici sulla prevenzione delle polmoniti e dei potenziali effetti avversi associati (40). Questa rigorosa profilassi infermieristica, unita all'aspirazione tracheobronchiale per la pulizia delle vie aeree (15), fornisce al logopedista il supporto pratico propedeutico all'inizio delle sedute riabilitative (69.).

8.1.3 Il fisioterapista

Il fisioterapista è una figura chiave del team multidisciplinare in area critica (68). Come stabilito dai consensus delle Società di terapia intensiva, i fisioterapisti lavorano in collaborazione con i medici per ottimizzare le procedure di cura e di svezzamento dalla ventilazione meccanica invasiva (40). Il loro intervento si focalizza sul supporto

respiratorio e sul recupero motorio, affrontando le problematiche legate alle malattie neuromuscolari o alla debolezza acquisita durante la malattia critica (68).

8.1.4 Altre figure: dietista e psicologo

Il dietista collabora strettamente con il medico e il logopedista: in presenza di disfagia, imposta i regimi di nutrizione artificiale (es. sondino nasogastrico o PEG) e, durante la ripresa dell'alimentazione per os, calibra i fabbisogni calorici adattando la dieta alle consistenze raccomandate (48, 65).

Altrettanto cruciale è il supporto dello psicologo o dello psichiatra. Come evidenziato dalla letteratura, l'esperienza della terapia intensiva, unita al trauma dell'afonia, all'alterazione dell'immagine corporea per la presenza dello stoma e al forte impatto emotivo sui caregiver, genera alti livelli di ansia, depressione e rischio di delirium. Il supporto psicologico è pertanto una risorsa fondamentale per facilitare l'adattamento alla nuova condizione e garantire un miglioramento complessivo della qualità della vita del nucleo familiare (70, 71, 72.).

8.2 Il ruolo del logopedista

All'interno del team multidisciplinare, il logopedista agisce sul recupero di funzioni vitali e relazionali: la deglutizione e la comunicazione (48, 68).

L'efficacia del trattamento logopedico in UTI dipende dalla precocità della presa in carico del paziente e dalla collaborazione interprofessionale (48).

Lo svolgimento di un'adeguata seduta logopedica richiede una perfetta sincronia con infermieri e fisioterapisti, che svolgono mansioni quali igiene orale, tracheoaspirazione, gestione della cuffia del paziente, che esulano dalle competenze del logopedista, ma sono prerequisiti indispensabili per l'efficacia e la sicurezza del trattamento riabilitativo (39, 69).

8.2.1 Gestione della deglutizione

La presa in carico nutrizionale coinvolge in prima linea il logopedista in UTI, ma richiede comunque un processo decisionale condiviso. Sulla base degli esiti delle valutazioni cliniche e strumentali (FEES), il logopedista traduce i reperti fisiopatologici in precise raccomandazioni dietetiche, modificando consistenze di cibi e liquidi secondo gli

standard internazionali (es. IDDSI) (39, 73). Questa modulazione avviene in stretta collaborazione con i medici e i dietisti, per bilanciare la sicurezza deglutitoria con la necessità di svezzare progressivamente il paziente dalla nutrizione artificiale, garantendone l'apporto calorico (39, 68).

Il lavoro del logopedista prosegue anche una volta che il paziente viene ritenuto idoneo all'alimentazione per OS. Infatti, imposta strategie compensative dirette, modula il ritmo di assunzione del bolo… prevenendo il distress respiratorio, l'affaticabilità tipica del paziente critico e le aspirazioni. Deve poi osservare il paziente durante il pasto per verificare che le strategie dietetiche, posturali e le varie manovre siano efficaci e valutare se il paziente si alimenti in maniera sicura ed efficace (39, 68).

Nei casi di grave compromissione cronica, in cui non è possibile ripristinare una deglutizione sicura, il logopedista partecipa inoltre alle decisioni etiche multidisciplinari riguardanti il risk feeding. In questi casi l'intervento logopedico è volto a trovare il migliore compromesso clinico tra la gestione del rischio di aspirazione e preservare il piacere del pasto e una dignitosa qualità di vita (68).

8.2.2 Gestione della deprivazione comunicativa

La deprivazione della comunicazione rappresenta una delle esperienze più traumatiche in UTI. L'incapacità di fonare genera ansia, frustrazione e aumenta il rischio di delirium e isolamento (70, 73). Il logopedista viene coinvolto in questo ambito proprio per abbattere la barriera comunicativa. Nella fase iniziale, il logopedista valuta l'impatto dei traumi laringei post-intubazione (edemi, dislocazioni o paralisi cordali) che ostacolano la fonazione, ma anche lo svezzamento (33). Successivamente non appena la condizione respiratoria lo permette procede con il posizionamento della valvola fonatoria che consente al paziente di parlare (18, 68).

La fonazione è possibile anche in quei pazienti non svezzabili dalla ventilazione meccanica tramite l'utilizzo della porta subglottica (18,48),

Nei casi più gravi in cui la voce naturale non sia ripristinabile, il logopedista valuta e fornisce si sistemi di CAA (comunicazione aumentativa alternativa); intervento fondamentale per restituire al paziente autonomia comunicativa, per consentirgli di partecipare attivamente alle proprie cure e interagire con familiari e personale medico (39, 48, 68).

8.3 Il caregiver: parte integrante dell'equipe

Nel moderno approccio alla cura, l'équipe multidisciplinare non si esaurisce con le figure sanitarie, ma include attivamente la famiglia. Le linee guida internazionali riconoscono il caregiver come un membro fondamentale del team, indispensabile per garantire la continuità assistenziale al di fuori dell'ambiente ospedaliero intensivo o riabilitativo (39; 68).

Il passaggio dal setting ospedaliero a quello del proprio domicilio è un momento di vulnerabilità sia per il paziente che per i familiari. Per far sì che la famiglia possa assumere questo ruolo di responsabilità è quindi necessario un percorso strutturato di counseling e formazione, volto a trasformare il caregiver da spettatore passivo a risorsa clinica attiva. In particolare, indagini sulle reali necessità delle famiglie al momento della dimissione dall'UTI dimostrano che il caregiver ha bisogno di un addestramento mirato alla gestione dell'ansia e della nutrizione, alla cura dello stoma e alla risoluzione delle complicanze (71, 72).

Affinché il rientro domiciliare avvenga in maniera sicura ed efficace, alle sedute di counseling in cui si educano i familiari alle varie mansioni e necessità del paziente, devono essere affiancate delle indicazioni scritte, per assicurarsi che il caregiver abbia sempre un supporto consultabile e non dimentichi nulla (68).

In generale, i recenti protocolli riabilitativi strutturati, come il modello AIIMS ICU rehabilitation (AIR), dimostrano che l'efficacia formativa si massimizza unendo sessioni di training pratico al letto del paziente all'utilizzo di simulazioni, manuali illustrati e supporti video (72.). L'addestramento deve prevedere misurazioni oggettive non solo delle competenze tecniche acquisite, ma anche del livello di sicurezza e fiducia percepito dal caregiver stesso prima della dimissione (72).

Nel caso in cui la decannulazione fallisca, il paziente rientra al proprio domicilio con una tracheostomia permanente. In questi casi l'infermiere istruisce i familiari sull'igiene quotidiana dello stoma per prevenire infezioni (15, 51), insegna la manovra di tracheoaspirazione e come occuparsi della manutenzione e utilizzo sicuro del presidio, dell'umidificazione, e prepara il familiare a gestire autonomamente delle emergenze primarie come ostruzioni da muco o decannulazioni accidentali (68, 71). Queste situazioni sono una problematica cronica che richiede una vigilanza costante,

costringendo spesso i caregivers ad affrontare delle difficoltà completamente da soli. Proprio in questo contesto di cronicità, l'implementazione di sistemi di supporto post-dimissione, come l'applicazione mHealth per la comunicazione con il team clinico, si sta rivelando una strategia fondamentale: il monitoraggio a distanza permette di ridurre le riammissioni ospedaliere e supportare attivamente i familiari nella risoluzione tempestiva dei problemi legati al presidio a domicilio (72).

Quest'applicazione inizialmente è stata ideata per i pazienti con tracheostomia permanente, ma si è dimostrata utile anche nei pazienti decannulati in cui si sono eliminati tutti quei rischi infettivi e meccanici dati dalla presenza stessa del presidio, ma è comunque fondamentale garantire continuità assistenziale e supporto alla famiglia (72). Il logopedista deve, infatti, istruire il familiare a mantenere sempre l'attenzione alta, in quanto possono verificarsi episodi di aspirazione o penetrazione legati ai pregressi danni laringei (39, 68).

A prescindere che il paziente sia decannulato o meno il logopedista si occupa di dare tutte le informazioni necessarie per la sicurezza deglutitoria e l'efficacia comunicativa. Basandosi sul piano nutrizionale elaborato dal dietista per l'adeguato apporto calorico e nutrizionale (69), il logopedista addestra il familiare alla preparazione delle corrette consistenze dietetiche (facendo riferimento all'IDDSI) e all'utilizzo durante il pasto delle strategie, posture e manovre apprese nelle varie sedute (39).

E' infine fondamentale che il logopedista insegni al familiare a riconoscere i segni di alterato transito del bolo, quindi tutti quei campanelli di allarme come tosse, alterazioni vocali, picchi febbrili sospetti, al fine di intercettare eventuali episodi di aspirazione (39, 68).

8.4 Qualità della vita e impatto psico-sociale

Il posizionamento di una cannula tracheostomica stravolge la qualità della vita non solo del paziente ma dell'intero nucleo familiare (71).

Delle indagini dimostrano che i livelli di ansia nei pazienti tracheostomizzati ricoverati in UTI sono significativamente superiori rispetto a quelli riscontrati nei pazienti critici non tracheostomizzati (74). Come ha evidenziato la revisione di Whitmore e colleghi l'esperienza clinica di questi pazienti è resa peggiore da un disagio psicosociale,

alimentato dalla paura, dal dolore e da sintomi fisici che portano alla deprivazione del sonno (64). La letteratura spiega infatti che i pazienti faticano a riposare a causa della necessità di frequenti tracheoaspirazioni notturne, della paura di soffocare nel sonno a causa di un'ostruzione accidentale della cannula e dei frequenti colpi di tosse (71).

Anche i caregivers sperimentano stress emotivo e restrizioni nella propria vita personale, affrontano dinamiche relazionali, che nei casi più estremi culminano con conflitti e separazioni (71).

In questo complesso scenario, il successo clinico non può limitarsi al solo ripristino dei parametri vitali o allo svezzamento dal ventilatore. Dal punto di vista del paziente, sopravvivere alla Terapia Intensiva non coincide con la guarigione se viene a mancare la possibilità di nutrirsi autonomamente, di comunicare con i propri cari o di vivere senza il timore del giudizio altrui. Per questo motivo, il percorso di cura deve obbligatoriamente orientarsi verso "esiti focalizzati sul paziente": l'outcome finale deve essere quello di restituire alla persona quelle funzioni profondamente umane che rappresentano il vero cardine per riacquistare un'autentica qualità della vita (66).

8.4.1 Impatto psico-sociale della disfagia e dell'immagine corporea

Durante il ricovero in UTI, il paziente tracheostomizzato, affronta un periodo in cui viene alimentato tramite nutrizione artificiale. Sebbene i fabbisogni nutrizionali ed idrici siano garantiti, l'impossibilità di nutrirsi per bocca genera nel paziente sintomi fisici come una costante sete, in quanto il desiderio di mangiare legato al piacere e al bisogno di appagamento non viene soddisfatto. Questa condizione, unita ai frequenti vissuti di ansia e alla paura di soffocare al momento della reintroduzione del cibo, ha un grave impatto psico-sociale (24, 71).

Queste difficoltà psicologiche non terminano quando il paziente ricomincia ad alimentarsi per OS, ma anzi si amplificano proprio nel momento in cui si prepara alla dimissione o al rientro in comunità, in quanto emerge un bisogno più complesso. A tal proposito Amitrano sottolinea come l'atto di mangiare abbia una doppia valenza: la nutrizione e l'alimentazione. È fondamentale che questi due aspetti vengano distinti; con il primo si intende il processo biologico per la sopravvivenza, l'alimentazione, invece, coinvolge la sfera emotiva e relazionale (24). Il cibo ha un valore affettivo e comunicativo intrinseco che si sviluppa fin dalle prime esperienze relazionali, come l'allattamento; veicola un

senso di appartenenza culturale e di identità personale oltre che fornire una gratificazione multisensoriale (24). Condividere un pasto significa socializzare e occupare un ruolo all'interno della famiglia e della comunità (24).

Generalmente, il paziente quando viene dimesso si alimenta per OS, ma non sempre la deglutizione è completamente ripristinata ad una condizione fisiologica. Pertanto, deve continuare a mantenere consistenze modificate e mettere in atto tutte le strategie apprese durante il training logopedico per deglutire in sicurezza (39).

L'applicazione di queste necessarie strategie cliniche in un contesto pubblico o conviviale genera frequentemente un profondo imbarazzo, che porta le persone troppo spesso a rinunciare alla convivialità e consumare i pasti in solitudine, sopraffatte dal disagio o dalla vergogna di dover tossire, sputare o assumere posizioni "strane" per riuscire a deglutire (24).

L'impossibilità di mangiare "come gli altri" si somma all'alterazione dell'immagine corporea legata alla presenza del presidio o alle cicatrici dello stoma. Queste vulnerabilità unite alle secrezioni e ai frequenti colpi di tosse, innescano profondi sentimenti di vergogna che prolungano l'isolamento sociale post-dimissione: i pazienti continuano a evitare le tavolate, i ristoranti e gli ambienti sociali per il costante timore dello stigma del giudizio altrui (71, 74).

Pertanto, il raggiungimento di una dieta per OS è sì un indicatore di benessere emotivo (66), ma al contempo non coincide con la vera "guarigione" in quanto non azzera del tutto il disagio psico sociale determinato dall'esclusione della dimensione relazionale che si crea durante il pasto. Perciò la riabilitazione logopedica non deve limitarsi a migliorare gli aspetti "biomeccanici" della deglutizione, ma deve puntare al ripristino di quei comportamenti quotidiani che incidono sulla qualità della vita (24).

8.4.2 Afonia e recupero dell'identità

Se l'alterazione corporea crea una barriera visibile, il trauma della voicelessness (l'incapacità temporanea o prolungata di produrre voce) determina una barriera ancora più invalidante perché colpisce la sfera comunicativa. L'afonia genera un profondo senso di impotenza e la frustrazione costante di essere fraintesi dal personale medico e dai familiari (64). Oltre a causare stress emotivo, rabbia, depressione e paura (70), come analizzato nel paragrafo 8.2.2, l'incapacità di comunicare riduce la partecipazione attiva del paziente

alle proprie cure costituendo un fattore di rischio per l'insorgenza e l'aggravamento del delirium in UTI (73). La barriera comunicativa ha quindi un grande peso psicologico sia nel paziente che nel caregiver.

Proprio per questi motivi, il ripristino della comunicazione verbale è un traguardo fondamentale per restituire l'identità sociale della persona. La parola è infatti lo strumento principale con cui formuliamo i pensieri e mostriamo agli altri chi siamo (18).

Il ripristino della voce (anche con l'utilizzo della valvola fonatoria), si correla a un immediato miglioramento di indicatori come l'allegria e la positività, restituendo al paziente la capacità di farsi comprendere e incrementando l'autostima e la qualità di vita (66). Riabilitare la comunicazione significa, per i pazienti, tornare a sentirsi "parte del genere umano" (18.), riconquistando non solo una funzione respiratoria o meccanica, ma anche la propria dignità e il controllo sulla propria identità (71).

CONCLUSIONE

Come emerge dalla revisione della letteratura presentata in questo elaborato la gestione clinica e riabilitativa del paziente portatore di cannula è complessa sia nel setting di terapia intensiva che nel post-intensivo.

Se da un lato la tracheostomia costituisce una procedura salva vita, dall'altro determina delle alterazioni anatomiche, fisiologiche, meccaniche e aerodinamiche (in particolare inefficacia della tosse e perdita della pressione subglottica) e una progressiva desensibilizzazione del tratto aerodigestivo. Questi molteplici fattori uniti alla presenza stessa del presidio, alla debolezza acquisita in UTI, all'atrofia da disuso e al quadro clinico di base espongono il paziente ad un elevato rischio di disfagia.

Nell'elaborato il focus è stato analizzare come il logopedista e l'intero team gestiscono le alterazioni deglutitorie determinate dalla presenza della cannula tracheostomica, fin dalle primissime fasi del ricovero.

Sul piano valutativo nessuno strumento è sufficiente da solo, bisogna pertanto integrare la valutazione clinica condotta a cannula scuffiata e quando possibile con la valvola fonatoria, con la valutazione strumentale, dove la FEES risulta la metodica più praticabile al letto del paziente. Il Blue Dye Test per la sua sensibilità limitata può essere considerato un ausilio e non un vero test di screening,

L'avvio precoce di un programma riabilitativo strutturato che integri un approccio restitutivo e uno compensativo ha dimostrato di poter contrastare attivamente l'atrofia muscolare a disuso e accelerare il recupero funzionale. L'utilizzo di tecniche come la stimolazione elettrica faringea e neuromuscolare è promettente, ma richiedono ulteriori conferme.

Uno step cruciale della riabilitazione logopedica del paziente tracheostomizzato è il ripristino del flusso aereo tramite insufflazione sopra-cuffia o valvola fonatoria, elemento fondamentale sia per una deglutizione più sicura (ripristina la pressione subglottica e i riflessi protettivi delle vie aere), ma anche per la ripresa di una comunicazione verbale. L'aspetto della fonazione per quanto non centrale nell'elaborato è comunque un'alterazione che si manifesta nel paziente con cannula e di cui si occupa il logopedista.

La decannulazione rappresenta un punto di arrivo del percorso riabilitativo. Non esiste un protocollo universale: algoritmi e protocolli standardizzati e modelli predittivi supportano la decisione collettiva del team che rimane puramente clinica.

La letteratura identifica proprio nel team multidisciplinare (composto da medici, infermieri, logopedisti, fisioterapisti, e dietisti) il gold standard di cura per i pazienti tracheostomizzati. La presa in carico da parte di un'equipe interprofessionale è, infatti associata a minori complicanze e a una decannulazione più precoce. In questo contesto il logopedista si occupa sia della sfera deglutitoria che della fonazione: traduce i reperti valutativi in indicazioni dietetiche e comportamentali, e ripristina la comunicazione sfruttando strumenti che vanno dalla valvola fonatoria alla CAA. A questa squadra si unisce in modo imprescindibile la figura del caregiver, che deve essere formato, supportato e reso parte attiva nel garantire la continuità assistenziale, specialmente in vista della dimissione ospedaliera.

La presenza della tracheostomia priva temporaneamente il paziente di due tra le funzioni umane più identitarie e relazionali: nutrirsi e parlare. Pertanto, il successo della presa in carico non si misura soltanto con parametri clinici. Afonia, alterazione dell'immagine corporea, perdita della dimensione conviviale del pasto e carico assistenziale dei caregiver incidono sulla qualità di vita anche dopo la dimissione: sopravvivere alla terapia intensiva non equivale a guarire. Quindi l'obiettivo ultimo dell'intero team non è solo la sopravvivenza, ma anche la restituzione della dignità, della migliore qualità di vita possibile e della partecipazione sociale.

BIBLIOGRAFIA

(1) Raimondi N, Vial MR, Calleja J, et al. Evidence-based guidelines for the use of tracheostomy in critically ill patients. J Crit Care. 2017 Apr;38:304-318. doi: 10.1016/j.jcrc.2016.10.009

(2) Kraft SM, Schindler JS. Tracheotomy. In: Flint PW, et al., curatori. Cummings Otolaryngology: Head and neck surgery e-book. 6a ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 2015 p. 95-103.

(3) Sánchez-Gómez S, Molina-Fernández E, Acosta Mosquera ME, et al. Tracheotomy versus tracheostomy, the need for lexicographical clarification. Acta Otorrinolaringol Esp (Engl Ed). 2024 Mar-Apr;75(2):73-82. doi:10.1016/j.otoeng.2023.06.011

(4) Raimonde AJ, Gaston S, Wang CF. Tracheostomy. 2025 Sep 15. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan–. PMID: 32644550

(5) Durbin CG Jr. Tracheostomy: why, when, and how? Respir Care. 2010 Aug;55(8):1056-68. PMID: 20667153

(6) Swain SK. Complications of tracheostomy: A scoping review. Airway. 2025;8(1):1-8. doi: 10.4103/arwy.arwy_32_24

(7) Boni A, Tonietto TA, Rihl MF, Viana MV. Early versus late tracheostomy in critically ill patients: an umbrella review of systematic reviews of randomised clinical trials with meta-analyses and trial sequential analysis. BMJ Open Respir Res. 2025 Apr 5;12(1): e002434. doi: 10.1136/bmjresp-2024-002434

(8) Ghiani A, Tsitouras K, Lutfi A, Barnikel M, Kempa AT, Kneidinger N. Tracheostomy timing and weaning outcomes following prolonged mechanical ventilation. BMC Pulm Med. 2026 Mar 26;26(1):163. doi: 10.1186/s12890-026-04252-9

(9) Klotz R, Probst P, Deininger M, et al. Percutaneous versus surgical strategy for tracheostomy: a systematic review and meta-analysis of perioperative and postoperative complications. Langenbecks Arch Surg. 2018 Mar;403(2):137-149. doi:10.1007/s00423-017-1648-8

(10) McGrath BA, Bates L, Atkinson D, Moore JA; National Tracheostomy Safety Project. Multidisciplinary guidelines for the management of tracheostomy and laryngectomy airway emergencies. Anaesthesia. 2012 Sep;67(9):1025-41. doi: 10.1111/j.1365-2044.2012.07217.x

(11) Hess DR, Altobelli NP. Tracheostomy tubes. Respir Care. 2014 Jun;59(6):956-71; discussion 971-3. doi: 10.4187/respcare.02920.

(12) Lewith H, Athanassoglou V. Update on management of tracheostomy. BJA Educ. 2019 Nov;19(11):370-376. doi: 10.1016/j.bjae.2019.08.002.

(13) Ghattas C, Alsunaid S, Pickering EM, Holden VK. State of the art: percutaneous tracheostomy in the intensive care unit. J Thorac Dis. 2021 Aug;13(8):5261-5276. doi: 10.21037/jtd-19-4121.

(14) Bodenham A, Bell D, Bonner S, Branch F, Dawson D, Morgan P, et al. Standards for the care of adult patients with a temporary tracheostomy; Standards and Guidelines. Intensive Care Society; 2014. p. 1-56.

(15) Alsunaid S, Holden VK, Kohli A, Diaz J, O'Meara LB. Wound care management: tracheostomy and gastrostomy. J Thorac Dis. 2021 Aug;13(8):5297-5313. doi: 10.21037/jtd-2019-ipicu-13.

(16) Pryor LN, Baldwin CE, Ward EC, Cornwell PL, O'Connor SN, et al. Tracheostomy Tube Type and Inner Cannula Selection Impact Pressure and Resistance to Air Flow. Respir Care. 2016 May;61(5):607-14. doi: 10.4187/respcare.04396.

(17) Pandian V, Boisen SE, Mathews S, Cole T. Are Fenestrated Tracheostomy Tubes Still Valuable? Am J Speech Lang Pathol. 2019 Aug 9;28(3):1019-1028. doi: 10.1044/2019_AJSLP-18-0187.

(18) Wallace S, McGowan S, Sutt AL. Benefits and options for voice restoration in mechanically ventilated intensive care unit patients with a tracheostomy. J Intensive Care Soc. 2023 Feb;24(1):104-111. doi: 10.1177/17511437221113162.

(19) Pandian V, Smith CP, Cole TK, Bhatti NI, Mirski MA, et al. Optimizing Communication in Mechanically Ventilated Patients. J Med Speech Lang Pathol. 2014;21(4):309-318. PMID: 25429193.

(20) Schindler O, Ruoppolo G, Schindler A. Deglutologia. Torino: Omega; 2001.

(21) Matsuo K, Palmer JB. Anatomy and physiology of feeding and swallowing: normal and abnormal. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2008 Nov;19(4):691-707, vii. doi: 10.1016/j.pmr.2008.06.001.

(22) Locatelli M, Cima A. Respirazione e deglutizione: interazioni nella pratica clinica e valutativa del paziente disfagico. Torino: Minerva Medica; 2024. Capitolo 3, Deglutizione e respirazione: interazione delle due funzioni; p. 13-21.

(23) Ambrocio KR, Miles A, Bhutada AM, Choi D, Garand KL. Defining Normal Sequential Swallowing Biomechanics. Dysphagia. 2023 Dec;38(6):1497-1510. doi: 10.1007/s00455-023-10576-z.

(24) Amitrano A. Disfagia e alimentazione: il pasto del paziente con disturbi di deglutizione. Roma: Carocci; 2021.

(25) Martin-Harris B, Bonilha HS, Brodsky MB, Francis DO, Fynes MM, Martino R, et al. The modified barium swallow study for oropharyngeal dysphagia: recommendations from an interdisciplinary expert panel. Perspect ASHA Spec Interest Groups. 2021;6(3):610-19.

(26) Goff D, Patterson J. Eating and drinking with an inflated tracheostomy cuff: a systematic review of the aspiration risk. Int J Lang Commun Disord. 2019 Jan;54(1):30-40. doi: 10.1111/1460-6984.12430.

(27) Adel SM, Farneti D, Abdelgoad AA, Shadi MS, Abdou RM, Woisard V, et al. Management of Dysphagia in Patients with Tracheostomy: Clinical Position Statement of the UEP Swallowing Committee. Dysphagia. 2026 Apr 25. doi: 10.1007/s00455-026-10951-6.

(28) Skoretz SA, Anger N, Wellman L, Takai O, Empey A. A Systematic Review of Tracheostomy Modifications and Swallowing in Adults. Dysphagia. 2020 Dec;35(6):935-947. doi: 10.1007/s00455-020-10115-0.

(29) Armas-Navarro LP, Santana-Padilla YG, Mendoza-Segura L, Ramos-Díaz M, Santana-López BN, Alcaraz-Jiménez JA, et al. Dysphagia in intensive care, a real problem: analysis of risk factors. Enferm Intensiva (Engl Ed). 2023 Jul-Sep;34(3):115-125. doi: 10.1016/j.enfie.2022.08.001.

(30) Zuercher P, Moret CS, Dziewas R, Schefold JC. Dysphagia in the intensive care unit: epidemiology, mechanisms, and clinical management. Crit Care. 2019 Mar 28;23(1):103. doi: 10.1186/s13054-019-2400-2.

(31) Liu CE, Yang SM, Hsiao MY. Management of dysphagia in tracheostomized patients: a narrative review. Rehabilitation Practice and Science. 2024;2024(1):1.

(32) Ceriana P, Carlucci A, Schreiber A, Fracchia C, Cazzani C, Dichiarante M, et al. Changes of swallowing function after tracheostomy: a videofluoroscopy study. Minerva Anestesiol. 2015 Apr;81(4):389-97. PMID: 25220547.

(33) Wallace S, McGrath BA. Laryngeal complications after tracheal intubation and tracheostomy. BJA Educ. 2021 Jul;21(7):250-257. doi: 10.1016/j.bjae.2021.02.005.

(34) Amathieu R, Sauvat S, Reynaud P, Slavov V, Luis D, Dinca A, et al. Influence of the cuff pressure on the swallowing reflex in tracheostomized intensive care unit patients. Br J Anaesth. 2012 Oct;109(4):578-83. doi: 10.1093/bja/aes210.

(35) Mills CS, Cuthbertson BH, Michou E. What's new in reducing the impact of tracheostomy on communication and swallowing in the ICU. Intensive Care Med. 2023 Jul;49(7):860-863. doi: 10.1007/s00134-023-07064-1

(36) Prigent H, Lejaille M, Terzi N, Annane D, Figere M, Orlikowski D, et al. Effect of a tracheostomy speaking valve on breathing-swallowing interaction. Intensive Care Med. 2012 Jan;38(1):85-90. doi: 10.1007/s00134-011-2417-8.

(37) Clarett M, Andreu MF, Salvati IG, Donnianni MC, Montes GS, Rodríguez MG. Efecto de la insuflación de aire subglótico sobre la presión subglótica durante la deglución [Effect of subglottic air insufflation on subglottic pressure during swallowing]. Med Intensiva. 2014 Apr;38(3):133-9. Spanish. doi: 10.1016/j.medin.2013.01.003.

(38) Garuti G, Reverberi C, Briganti A, Massobrio M, Lombardi F, Lusuardi M. Swallowing disorders in tracheostomised patients: a multidisciplinary/multiprofessional approach in decannulation protocols. Multidiscip Respir Med. 2014 Jun 20;9(1):36. doi: 10.1186/2049-6958-9-36.

(39) American Speech-Language-Hearing Association. Tracheostomy and ventilator dependence [Internet]. American Speech-Language-Hearing Association; [consultato il 13 ago 2026]. Disponibile all'indirizzo: https://www.asha.org/Practice-Portal/Professional-Issues/Tracheostomy-and-Ventilator-Dependence/

(40) Medrinal C, Delemazure J, Billard M, Carpentier D, Choukroun G, Combret Y, et al. Expert consensus-based clinical practice guidelines for Care and weaning procedures in tracheostomized ICU patients after invasive mechanical ventilation: a joint statement by the Intensive Care Physiotherapy Society (SKR) and the French Intensive Care Society (SRLF). Ann Intensive Care. 2026 Mar 12;16:100045. doi: 10.1016/j.aicoj.2026.100045.

(41) Szőke E, Szántó I, Turan C, Szabó B, Papp M, Horváth G, et al. Evaluation of the diagnostic value of the Modified Evan's Blue Dye Test for assessing aspiration in tracheostomized critically ill patients: A systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2026 May 13;21(5):e0349092. doi: 10.1371/journal.pone.0349092.

(42) Fiorelli A, Ferraro F, Nagar F, Fusco P, Mazzone S, Costa G, et al. A New Modified Evans Blue Dye Test as Screening Test for Aspiration in Tracheostomized Patients. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2017 Apr;31(2):441-445. doi: 10.1053/j.jvca.2016.07.031.

(43) Linhares Filho TA, Arcanjo FPN, Zanin LH, Portela HA, Braga JM, da Luz Pereira V. The accuracy of the modified Evan's blue dye test in detecting aspiration in tracheostomised patients. J Laryngol Otol. 2019 Apr;133(4):329-332. doi: 10.1017/S0022215119000471.

(44) Freud D, Hamburger A, Kaplan D, Henkin Y. The Sheba Medical Center Protocol for Bedside Evaluation of Swallowing Disorders Among Tracheotomized Patients. Dysphagia. 2022 Oct;37(5):1238-1246. doi: 10.1007/s00455-021-10384-3.

(45) Muhle P, Suntrup-Krueger S, Burkardt K, Lapa S, Ogawa M, Claus I, et al. Standardized Endoscopic Swallowing Evaluation for Tracheostomy Decannulation in Critically Ill Neurologic Patients - a prospective evaluation. Neurol Res Pract. 2021 May 10;3(1):26. doi: 10.1186/s42466-021-00124-1.

(46) Schindler A, Baijens LWJ, Geneid A, Pizzorni N. Phoniatricians and otorhinolaryngologists approaching oropharyngeal dysphagia: an update on FEES. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2022 Jun;279(6):2727-2742. doi: 10.1007/s00405-021-07161-1.

(47) Likar R, Aroyo I, Bangert K, Degen B, Dziewas R, Galvan O, et al. Management of swallowing disorders in ICU patients - A multinational expert opinion. J Crit Care. 2024 Feb;79:154447. doi: 10.1016/j.jcrc.2023.154447.

(48) McRae J, Montgomery E, Garstang Z, Cleary E. The role of speech and language therapists in the intensive care unit. J Intensive Care Soc. 2020 Nov;21(4):344-348. doi: 10.1177/1751143719875687.

(49) Rodrigues KA, Machado FR, Chiari BM, Rosseti HB, Lorenzon P, Gonçalves MI. Swallowing rehabilitation of dysphagic tracheostomized patients under mechanical ventilation in intensive care units: a feasibility study. Rev Bras Ter Intensiva. 2015 Jan-Mar;27(1):64-71. doi: 10.5935/0103-507X.20150011.

(50) Duncan S, McAuley DF, Walshe M, McGaughey J, Anand R, Fallis R, et al. Interventions for oropharyngeal dysphagia in acute and critical care: a systematic review and meta-analysis. Intensive Care Med. 2020 Jul;46(7):1326-1338. doi: 10.1007/s00134-020-06126-y.

(51) Guo J, Li Y, Xie D, Zhang M, Fu S. Summary of Best Evidence for Integrated Airway Management in ICU Tracheostomy Patients. J Multidiscip Healthc. 2025 Aug 4;18:4613-4628. doi: 10.2147/JMDH.S532895.

(52) O'Connor LR, Morris NR, Paratz J. Physiological and clinical outcomes associated with use of one-way speaking valves on tracheostomised patients: A systematic review. Heart Lung. 2019 Jul-Aug;48(4):356-364. doi: 10.1016/j.hrtlng.2018.11.006.

(53) Lou Y, Hu Y, Ni J, Yang H, Fang L, Shi A. Clinical study on combining speaking valves with swallowing training to promote early decannulation in tracheostomy patients with dysphagia. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2026 Aug;283(8):5145-5152. doi: 10.1007/s00405-026-10331-8.

(54) Pisegna JM, Langmore SE. The ice chip protocol: a description of the protocol and case reports. Perspectives of the ASHA Special Interest Groups. 2018;3(13):28-46.

(55) Dziewas R, Stellato R, van der Tweel I, Walther E, Werner CJ, Braun T, et al. Pharyngeal electrical stimulation for early decannulation in tracheotomised patients with neurogenic dysphagia after stroke (PHAST-TRAC): a prospective, single-blinded, randomised trial. Lancet Neurol. 2018 Oct;17(10):849-859. doi: 10.1016/S1474-4422(18)30255-2.

(56) Saqulain G, Mumtaz N. Swallowing difficulties with tracheostomy: a neuro-rehabilitation perspective. Journal of Islamabad Medical & Dental College. 2020;9(1):59-64.

(57) Park MK, Lee SJ. Changes in Swallowing and Cough Functions Among Stroke Patients Before and After Tracheostomy Decannulation. Dysphagia. 2018 Dec;33(6):857-865. doi: 10.1007/s00455-018-9920-9.

(58) Zhu L, Liu H, Li N, Pan H, Zhang J, Jiang H, et al. A standardized decannulation protocol improves outcomes in neurorehabilitation of critically ill patients: a quasi-experimental pre-post design. Front Neurol. 2026 Feb 4;17:1686255. doi: 10.3389/fneur.2026.1686255.

(59) Leto E, Lofaro D, Lucca LF, Ursino M, Rogano S, Scola P, et al. External Validation and Calibration of the DecaPreT Prediction Model for Decannulation in Patients with Acquired Brain Injury. Brain Sci. 2021 Jun 17;11(6):799. doi: 10.3390/brainsci11060799.

(60) Mah JW, Staff II, Fisher SR, Butler KL. Improving Decannulation and Swallowing Function: A Comprehensive, Multidisciplinary Approach to Post-Tracheostomy Care. Respir Care. 2017 Feb;62(2):137-143. doi: 10.4187/respcare.04878

(61) Otto-Yáñez M, Monge G, Muñoz T, Segovia E, Villalobos P, Vera-Uribe R, Resqueti V, et al. Predicting Decannulation Success in Patients With Neurological Conditions: Development and Validation of the NEURODECANN Clinical Score. Nurs Health Sci. 2025 Sep;27(3):e70200. doi: 10.1111/nhs.70200.

(62) Bargellesi S, Reverberi C, De Tanti A, Pregno S; gruppo di lavoro. La gestione della cannula tracheostomica nelle persone con grave cerebrolesione acquisita: consenso a un protocollo condiviso. Giornale Italiano di Medicina Riabilitativa - MR. 2013;27(1):9-14

(63) Enrichi C, Battel I, Zanetti C, Koch I, Ventura L, Palmer K, et al. Clinical Criteria for Tracheostomy Decannulation in Subjects with Acquired Brain Injury. Respir Care. 2017 Oct;62(10):1255-1263. doi: 10.4187/respcare.05470.

(64) Whitmore KA, Townsend SC, Laupland KB. Management of tracheostomies in the intensive care unit: a scoping review. BMJ Open Respir Res. 2020 Jul;7(1):e000651. doi: 10.1136/bmjresp-2020-000651.

(65) Ninan A, Grubb LM, Brenner MJ, Pandian V. Effectiveness of interprofessional tracheostomy teams: A systematic review. J Clin Nurs. 2023 Oct;32(19-20):6967-6986. doi: 10.1111/jocn.16815.

(66) Silveira RM, López NY, Luque I, Puebla B, Wilson W, Morejón O. Implementation of a speech-language pathologist–led tracheostomy team in a Level 1 trauma hospital. Perspectives of the ASHA Special Interest Groups. 2024;9(5):1411-1426.

(67) de Mestral C, Iqbal S, Fong N, LeBlanc J, Fata P, Razek T, et al. Impact of a specialized multidisciplinary tracheostomy team on tracheostomy care in critically ill patients. Can J Surg. 2011 Jun;54(3):167-72. doi: 10.1503/cjs.043209.

(68) Royal College of Speech and Language Therapists. Critical care guidance [Internet]. Londra: RCSLT; 2019. Disponibile all'indirizzo: https://www.rcslt.org/members/clinical-guidance/critical-care/critical-care-guidance/. Consultato il 6 agosto 2026.

(69) Chilwan U, Mathias SC, Maitheen A, Khan AS, Balasubramanium RK. Assessment and management approaches for dysphagia in tracheostomized patients: Practices of speech-language pathologists. World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg. 2024 May 21;11(2):220-231. doi: 10.1002/wjo2.184.

(70) Gentile MN, Irvine AD, King AM, Hembrom AS, Guruswamy KS, Palivela NE, et al. Enhancing Communication in Critically Ill Patients with a Tracheostomy: A Systematic Review of Evidence-Based Interventions and Outcomes. Tracheostomy. 2024;1(1):26-41. doi: 10.62905/001c.115440.

(71) Nakarada-Kordic I, Patterson N, Wrapson J, Reay SD. A Systematic Review of Patient and Caregiver Experiences with a Tracheostomy. Patient. 2018 Apr;11(2):175-191. doi: 10.1007/s40271-017-0277-1.

(72) Tripathy S, Shetty AP, Hansda U, P NK, Sahoo AK, V M, et al. AIIMS ICU Rehabilitation (AIR): development and description of intervention for home rehabilitation of chronically ill tracheostomized patients. Wellcome Open Res. 2025 Feb 28;8:285. doi: 10.12688/wellcomeopenres.19340.4

(73) Frost N, Yuan G, Zhang J, Rickard A, McGee E, DiMattia M, et al. Speech Language Pathology in the Neurocritical Care Unit. Curr Treat Options Neurol. 2023;25(11):499-516. doi: 10.1007/s11940-023-00772-5.

(74) Özel A, Çankaya T, Uysal F, Yoldaş H. Impact of tracheostomy on pain, anxiety, and joint mobility in intensive care settings. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi. 2026;15(1):306-316.