



**Università degli studi di Padova**

CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA

PRESIDENTE: *Ch.ma Prof.ssa Veronica Macchi*

**TESI DI LAUREA**

LA PRESA IN CARICO FISIOTERAPICA DEL PAZIENTE IN ATTESA DI CARDIO-  
CHIRURGIA ELETTIVA, ASSOCIATA AL TRATTAMENTO RIABILITATIVO POST-  
OPERATORIO: CASE REPORT E REVISIONE DELLA LETTERATURA

Physiotherapy management of elective cardiac surgery patient, associated with postopera-  
tive rehabilitation treatment: case report and literature review

RELATORE: Dott.ssa Mag. Francesca Coaro

CORRELATORE: Dott.ssa Rita Pierantozzi

LAUREANDA: Anna Lorenzon

Anno accademico 2022-2023

## SOMMARIO

<b>RIASSUNTO</b> .....	I
<b>ABSTRACT</b> .....	II
<b>INTRODUZIONE</b> .....	1
<b>CAPITOLO 1: INTERVENTI CARDIOCHIRURGICI</b> .....	3
1.1 Tecniche chirurgiche: sostituzione valvolare, bypass aortocoronarico .....	3
1.2 Le principali complicanze postoperatorie .....	4
<b>CAPITOLO 2: LA RIABILITAZIONE CARDIOLOGICA</b> .....	8
2.1 Storia e definizione .....	8
2.2 Valutazione e trattamento .....	8
2.3 L'influenza delle condizioni preoperatorie e definizione di preabilitazione .....	15
<b>CAPITOLO 3: MATERIALI E METODI</b> .....	17
3.1. Definizione del progetto .....	17
3.1.1 Individuazione del problema e dell'ipotesi .....	17
3.1.2 Obiettivo .....	17
3.1.3 Fasi del progetto .....	17
3.2 Materiali e metodi della revisione .....	18
3.3 Risultati della revisione .....	19
3.4 Analisi degli outcome considerati .....	22
3.5 Caso clinico .....	24
3.5.1. Informazioni sul paziente .....	24
3.5.2 Timeline .....	26
3.5.3 Valutazione (Outcome individuati) .....	26
3.6 Dati clinici .....	30
3.7 Valutazione diagnostica (valutazione funzionale) .....	31
3.8 Interventi terapeutici .....	33
<b>CAPITOLO 4: RISULTATI</b> .....	35

4.1 Follow-up e outcome.....	35
4.2 Compliance e tollerabilità del trattamento .....	38
4.3 Intervista al paziente.....	38
<b>CAPITOLO 5: DISCUSSIONE.....</b>	<b>41</b>
<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>46</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>48</b>
<b>ALLEGATI.....</b>	<b>52</b>

## RIASSUNTO

**Introduzione:** Nell'attesa dell'intervento cardiocirurgico elettivo spesso il paziente va incontro ad un grave decondizionamento, che si riflette in un'inefficace risposta dell'organismo al trauma generato dalla procedura. È frequente assistere allo sviluppo di un elevato numero di complicanze, dal punto di vista neurologico, cardiopolmonare, fisico e funzionale, generando esiti che possono influire sulla qualità del recupero e sulla qualità della vita del paziente a lungo termine.

**Obiettivo:** Il progetto ha l'obiettivo di verificare gli effetti che una presa in carico fisioterapica precedente all'intervento, costituita da una valutazione funzionale e un programma riabilitativo basato sull'educazione, l'esercizio fisico e respiratorio, associato alla riabilitazione postoperatoria, può avere sul rischio di insorgenza delle complicanze e sul miglioramento del recupero successivo alla chirurgia.

**Materiali e metodi:** La ricerca si è svolta tra gennaio e agosto 2023 nelle principali banche dati (PubMed, EMBASE, Cochrane), includendo revisioni sistematiche pubblicate negli ultimi vent'anni in lingua inglese, che comprendessero soggetti adulti, sottoposti a chirurgia cardiaca elettiva, e ad educazione, esercizio respiratorio e/o fisico precedentemente all'intervento.

È stata poi analizzata la presa in carico pre e postoperatoria di un paziente affetto da insufficienza valvolare mitralica, aneurisma dell'aorta e scompenso cardiaco (classe NYHA II-III).

**Risultati:** la ricerca svolta ha portato all'analisi di quattro revisioni sistematiche, dalle quali emerge che l'esercizio respiratorio e fisico in fase preparatoria all'intervento è efficace nella riduzione dell'incidenza delle complicanze polmonari postoperatorie, dei tempi di degenza ospedaliera e dei costi per il sistema sanitario nei pazienti più anziani e più a rischio. Dall'analisi del caso si evince come una valutazione fisioterapica sia stata in grado di rilevare una condizione di criticità e di urgenza rispetto all'intervento e, associata ad una riabilitazione postoperatoria precoce abbia permesso un buon recupero.

**Conclusioni:** una presa in carico fisioterapica, basata sulla valutazione funzionale, che individui i fattori di rischio modificabili e sull'esercizio fisico e respiratorio è applicabile in sicurezza e utile, ad intercettare situazioni di criticità e aumentare la consapevolezza del paziente e, nella popolazione più a rischio, al miglioramento del recupero in fase postoperatoria, per quanto riguarda l'insorgenza di complicanze respiratorie, la riduzione dei tempi di permanenza in ospedale e dei costi per le strutture sanitarie.

## ABSTRACT

**Introduction:** While waiting for elective heart surgery, the patient often goes against a severe deconditioning, which is reflected in an ineffective response of the body to the trauma generated by the procedure. The development of a high number of neurological, cardiopulmonary, physical and functional complications is common, leading to outcomes that may affect the quality of recovery and the quality of life of the patient in the long time.

**Aim:** The aim of the project is to investigate the effects that preoperative physiotherapy, consisting of a functional assessment and a rehabilitation program based on education, physical and respiratory exercise, combined with postoperative rehabilitation, can have on the risk of complications and on the improvement of postoperative recovery.

**Material and methods:** the research was conducted between January and August 2023 utilizing three main databases (PubMed, EMBASE, Cochrane), including systematic reviews published in the last twenty years in English. Which included adult subjects, undergoing elective cardiac surgery, and educational, breathing and/or physical exercise before the surgery. The pre and postoperative management of a patient with mitral valve failure, aortic aneurysm and cardiac decompensation (NYHA class II-III) was then analyzed.

**Results:** The research led to the analysis of four systematic reviews, which showed that preoperative breathing and physical exercise is effective in reducing the incidence of postoperative complications, length of hospital stay and costs to the health system in order and high risk patients.

The case report analysis highlights how the physiotherapy assessment identifies critical issues and urgency regarding surgery, when coupled with early rehabilitation facilitated good recovery.

**Conclusions:** Physiotherapy management, based on functional assessment, identifying modifiable risk factors and physical and respiratory exercise is applicable safely and effectively, to intercept critical situations and increase patient awareness. In the population most at risk, to improve postoperative recovery with regard to the onset of respiratory complications, the length of hospital stay and costs to the health system.

## INTRODUZIONE

L'idea di approfondire la tematica della presa in carico del paziente cardiooperato è nata da una curiosità nei confronti della riabilitazione cardiologica, poco conosciuta rispetto a molti altri ambiti della fisioterapia, incoraggiata dall'esperienza clinica durante il tirocinio svolto presso gli ambulatori di preabilitazione e il reparto di cardiocirurgia dell'ospedale Ca' Foncello di Treviso.

### **Obiettivo del progetto**

Lo scopo di questa ricerca è analizzare se l'impostazione di un programma di educazione, allenamento e valutazione dei fattori di rischio modificabili nel periodo antecedente la data di intervento, possa aiutare a prevenire il decondizionamento legato a una diminuzione delle attività motorie, a individuare comportamenti modificabili, qualitativamente misurabili, a ridurre il peggioramento della qualità di vita e ad identificare tempestivamente l'evoluzione dei sintomi legati alla patologia.

Partendo da una valutazione preoperatoria, è possibile analizzare il paziente da un punto di vista funzionale, sintomatico, qualitativo e abitudinale: i dati raccolti consentono di osservare l'andamento clinico e di ricevere un feedback attivo di come l'esercizio fisico, la correzione dei comportamenti, la riabilitazione della funzionalità respiratoria e/o motoria possano influenzare il soggetto in questa fase "preparandolo" a quella post chirurgica.

L'approccio alla riabilitazione cardiorespiratoria e alla fragilità che i pazienti cardiopatici presentano ha maturato il quesito relativo alla possibilità di intervenire in maniera precoce e preventiva per mantenere o migliorare il livello di condizionamento in attesa dell'intervento elettivo, riducendo il rischio di mortalità prima, durante e dopo la procedura chirurgica e incrementando il recupero.

L'ipotesi sostenuta in questo elaborato è che una valutazione funzionale e un programma di trattamento preparatorio che comprenda l'educazione, diverse e specifiche tipologie di esercizi (aerobici, di mobilità degli arti superiori e della gabbia toracica, rinforzo muscolare e respiratorio), associati alla riabilitazione postoperatoria, possano ridurre il rischio di insorgenza di complicanze cardiorespiratorie, di mortalità e migliorare il recupero postoperatorio dei pazienti, rispetto alla sola presa in carico successiva all'intervento.

Per rispondere al quesito è stata svolta una ricerca all'interno della letteratura scientifica, cercando di comprendere meglio le modalità e l'utilità del trattamento preabilitativo; sono emersi diversi studi che prendono in considerazione una popolazione di pazienti indirizzati a cardiocirurgia elettiva e sottoposti a programmi preparatori all'intervento di varia natura. La gran parte di essi dimostra la fattibilità ed efficacia del percorso preabilitativo sulla riduzione dell'incidenza delle complicanze postoperatorie polmonari, dei tempi di degenza nella struttura ospedaliera, con evidenze più incerte sulla capacità funzionale e sul miglioramento della qualità della vita; tuttavia, non è ancora del tutto chiaro

quale sia il metodo più efficace per strutturare il programma in termini di durata, frequenza delle sedute, tipologia di trattamento da somministrare.

All'interno dell'elaborato viene presentato un caso clinico di un soggetto di 56 anni affetto da insufficienza valvolare mitralica, aneurisma dell'aorta e scompenso cardiaco (classe NYHA II-III), candidato a intervento cardiocirurgico elettivo per sostituzione valvolare e della radice aortica. Il paziente è stato preso in carico dalla Medicina Riabilitativa di Treviso mediante segnalazione diretta dell'HEART TEAM dell'azienda ULSS 2 Marca trevigiana in setting ambulatoriale in fase prechirurgica. Rimasto in attesa dell'intervento per un periodo prolungato di tempo, a fronte dell'individuazione di un significativo peggioramento del quadro clinico tramite una valutazione medica e funzionale, è stato sottoposto d'urgenza alla procedura con un elevato rischio peri operatorio.

### **Obiettivo del case report**

L'analisi del caso ha lo scopo di evidenziare come una valutazione preoperatoria fisioterapica possa essere utile per identificare cambiamenti significativi del quadro clinico che spesso non sono correttamente percepiti dal paziente, per aumentare la consapevolezza del soggetto e della famiglia, modificare i fattori di rischio più impattanti e, se possibile, creare un programma preabilitativo adeguato, altrimenti indirizzare il soggetto ad una rivalutazione cardiologica urgente.

## CAPITOLO 1: INTERVENTI CARDIOCHIRURGICI

### 1.1 Tecniche chirurgiche: sostituzione valvolare, bypass aortocoronarico

La cardiocirurgia è una branca della medicina che si occupa del trattamento delle patologie cardiovascolari che, secondo l'istituto superiore di sanità, costituiscono la causa del 44% delle morti in Italia. Esse sono più frequentemente rappresentate dalle cardiopatie congenite/ischemiche (per il 28%) generalmente trattate farmacologicamente oppure tramite angioplastica coronarica percutanea o intervento di bypass aortocoronarico (CABG) per ripristinare il flusso sanguigno al muscolo cardiaco [1]. Altre patologie diffuse sono aneurismi o dissecazioni aortiche e valvulopatie, suddivisibili in "sottogruppi" con una diversa frequenza come l'insufficienza/stenosi aortica (nel 61% dei casi), l'insufficienza/stenosi/prolasso della valvola mitrale (nel 15%), insufficienza/stenosi polmonare o tricuspide (nel 24%) [2]. Queste sono solitamente trattate conservativamente e monitorate con controlli periodici e ricorso alla chirurgia di valvuloplastica o sostituzione solo nel caso di sintomatologia franca o disfunzione cardiaca [3].

Nonostante negli ultimi anni vi sia una propensione per interventi percutanei e meno invasivi la sternotomia mediana rappresenta l'accesso chirurgico più frequentemente utilizzato, in particolare, per l'esecuzione di procedure come il CABG, o la chirurgia valvolare. Nonostante siano interventi molto differenti tra loro, essi possiedono degli elementi in comune: in fase di preparazione il paziente viene posizionato supino sul tavolo operatorio, sedato tramite anestesia totale, intubato e sottoposto ventilazione assistita. Successivamente viene eseguita un'incisione cutanea a livello toracico, interessando anche i tessuti sottostanti, fino ad arrivare allo sterno che viene poi reciso per separare tra loro i due emitoraci in modo da avere accesso diretto al cuore. I due capi sternali vengono allontanati e viene posizionato il divaricatore che mantiene la distanza per tutta la durata dell'intervento.

La procedura prosegue, poi, con l'inserimento della "macchina cuore-polmone", uno strumento in grado di mantenere efficiente il circolo sanguigno per permettere l'irrorazione e il nutrimento dell'organismo a cuore fermo, in "circolazione extra-corporea" (CEC). Una volta stabilizzato il paziente, il chirurgo da inizio alla vera e propria procedura:

- Nel caso dell'intervento di bypass è necessario il prelievo di un vaso sanguigno come l'arteria mammaria interna, l'arteria radiale o la grande safena dallo stesso soggetto, che vengono poi utilizzati come "ponte" tra i vasi coronarici in modo da riuscire ad aggirare il tratto ostruito e permettere un adeguato afflusso di sangue [4].
- L'intervento valvolare può prevedere una plastica o sostituzione con una protesi di tipo meccanico (artificiale) o biologico (suina o bovina) con rischio, nel primo caso di necessità di reintervento per una più rapida usura, nel secondo di complicanze emorragiche.



Al termine della tecnica correttiva cardiocirurgica inizia una delle fasi più delicate, in cui il cuore viene riportato a pulsare autonomamente in associazione alla rimozione della CEC con un elevato rischio di arresto cardiaco.

Una volta stabilizzato il paziente vengono poi inseriti i drenaggi toracici (mediastinico, pleurico destro o sinistro), che consentono di rimuovere il materiale biologico formatosi all'interno delle cavità, il divaricatore viene rimosso, i due capi sternali riavvicinati e saldati tra loro tramite dei punti metallici (solitamente 8); infine verrà effettuata la sutura a livello cutaneo.

Dopo l'intervento il paziente entrerà in unità di terapia intensiva cardiocirurgica (UTICH) dove sarà costantemente monitorato, e gradualmente svezzato dalla sedazione e dal supporto respiratorio nelle ore successive. Seguirà una fase di supervisione del quadro clinico e funzionale generale dove, il Fisioterapista potrà già essere attivato per stimolare la riattivazione motoria, facilitare lo svezzamento e il posizionamento seduto (o su poltrona cardiologica) o il trasferimento in poltrona, quindi l'alzata dal letto.

## 1.2 Le principali complicanze postoperatorie

Nella fase postoperatoria il paziente incorre nel rischio di sviluppare molte complicanze direttamente correlate all'intervento come, ad esempio, la necessità di revisione in sala operatoria, emorragie, eventi cerebrovascolari, ostruzioni del bypass che possono causare ulteriori episodi ischemici. Tra gli eventi avversi più comuni si possono citare:

- **Problematiche di tipo neurologico**, classificate dalla American Heart Association (AHA) e dall'American College of Cardiology come outcome neurologici di primo tipo che comprendono patologie neurologiche date dalla degenerazione della materia cerebrale (ictus o TIA) e di secondo tipo in cui si riconosce la "Postoperative cognitive dysfunction" (POCD) rappresentata, secondo Kapoor M.C. et Al., da un:

*"Declino rispetto allo stato cognitivo preoperatorio dopo l'esposizione a chirurgia e anestesia. Esso colpisce uno o più regni cognitivi come l'attenzione, il comportamento, l'intelletto, la dimensione visiva, la destrezza motoria e le funzioni gestionali" [5].*

Queste possibili complicanze possono interessare pazienti di qualsiasi età ma le forme più severe si manifestano, solitamente, sopra i sessant'anni. All'interno della seconda tipologia si trova anche il delirium postoperatorio, definito dagli stessi autori come un:

*"Rapido inizio di piccoli episodi di distrazione, pensiero disorganizzato, alterazione della coscienza" [5].*

Proprio su questi aspetti esaminati, la presenza del Fisioterapista in area critica può aiutare il paziente e il medico ad individuare precocemente e tempestivamente i segni clinici, grazie all'osservazione diretta e alla valutazione funzionale.

Trubnikova O.A. all'interno di uno studio condotto nel 2021 propone un programma di esercizi fisici areobici della durata dai cinque ai sette giorni somministrato prima dell'intervento, rilevando una diminuzione dell'incidenza del POCD nel periodo postoperatorio rispetto al gruppo di controllo (non sottoposto al trattamento) evidenziando, così, l'importanza della preparazione del paziente già nel periodo preoperatorio [6].

- **Lesioni del nervo frenico “da freddo”** per l'utilizzo dell'elettrocauterio, o per ischemia causata da una riduzione dell'apporto sanguigno e stiramento del tronco nervoso durante il prelievo dell'arteria mammaria nel CABG. Specialmente se bilaterali possono comportare una disfunzione diaframmatica e della muscolatura respiratoria. Ciò complica il processo di svezzamento dalla ventilazione meccanica e, in alcuni pazienti, può persistere anche oltre i sei mesi dall'intervento, condizionando anche le autonomie nelle attività della vita quotidiana (ADL) e il respiro spontaneo in posizione supina o durante la fase REM, quando la muscolatura accessoria interviene in misura minore [7].
- **Fibrillazione atriale postoperatoria (POAF)**, complicanza molto diffusa, con incidenza variabile tra il 28% e 63% nei pazienti sottoposti a chirurgia valvolare e tra il 10% e il 33% nei pazienti sottoposti a CABG. Costituisce uno sviluppo di fibrillazione atriale successivo alla procedura chirurgica nei soggetti che, precedentemente, presentavano un ritmo sinusale nella norma e nessun episodio di FA. Generalmente viene gestita, nel periodo post intervento per alcuni mesi fino a risoluzione degli episodi fibrillari, tramite terapia farmacologica. La risoluzione è possibile anche attraverso la cardioversione (oltre che mediante terapia farmacologica), pertanto, non è una problematica considerata pericolosa, anche se è stata dimostrata una correlazione tra la POAF e il riscontro di altri eventi cardiovascolari avversi di cui, però, non è stata stabilita una relazione di causalità [8].

Altre complicanze possono riguardare, invece, degli aspetti più funzionali dello status clinico: Il paziente cardiooperato, specialmente nei primi giorni presenta delle alterazioni dal punto di vista respiratorio che si configurano in un **quadro restrittivo** con riduzione significativa della capacità vitale (CV) e della capacità funzionale residua (FRC) di circa il 10-15% in media. Le principali cause possono essere correlate a:

- Modifica dell'angolazione e motilità costale a seguito della diastasi tra le due metà della gabbia toracica data dal divaricatore durante la procedura chirurgica.
- Formazione di edema polmonare per cause cardiogene, derivante dall'aumento della permeabilità dei vasi a livello del parenchima data dalla CEC [7].
- Persistere del dolore in sede della ferita sternale e dell'inserimento dei drenaggi toracici, malgrado

la terapia antidolorifica, presente prevalentemente durante i primi tre o quattro giorni postoperatori a riposo o accentuato da azioni quali il colpo di tosse, atti respiratori profondi o il movimento degli arti e del tronco. L'eziologia sembra riguardare non solo il trauma causato dall'intervento ma anche un insieme di fattori fisici, ambientali, psicologici, sociali, culturali e propri del soggetto. Spesso, inoltre, è strettamente correlato ad alterazioni posturali per l'assunzione di vizi antalgici come, ad esempio, la slumped position che causa un'interferenza tra l'ingombro dell'addome e l'espansione polmonare già ridotta, o alterazioni e limitazioni nel movimento [9].

Anche su questi aspetti, l'intervento attivo e, quando possibile, preabilitativo, può avere un significato preventivo di valenza educativa e preparatorio del paziente mediante coscientizzazione di posture da evitare e correggere durante la permanenza in ospedale.

- La debolezza della muscolatura respiratoria dovuta alla paralisi generata dalla sedazione e dalla ventilazione assistita per diverse ore. A questo si associa una significativa riduzione dei parametri della MIP e MEP (massima pressione inspiratoria ed espiratoria) e del PEF (picco di flusso espiratorio), quindi, una diminuzione dell'efficacia della tosse e un ristagno maggiore di secrezioni.

Conoscere i valori fisiologici del paziente prima dell'intervento e avere la possibilità di intervenire preventivamente migliorandoli o informando i cardio anestesisti di parametri predittivi non ottimali può anticipare gli indicatori di esito sfavorevoli.

A fronte del quadro respiratorio, associato all'inibizione della clearance bronchiale seguente alla ventilazione assistita e al mantenimento della posizione supina per svariate ore, un'altra complicanza molto frequente è rappresentata dall'accumulo di secrezioni in particolare nella zona postero-basale del polmone. Ciò causa un aumento della probabilità di sviluppare **atelettasie** (con incidenza del 65%), o **infezioni delle vie respiratorie** quali polmoniti (nel 3% dei casi) o broncopolmoniti (tra 9 e il 40%) inficiando sulla qualità degli scambi gassosi e giungendo, spesso, a quadri di **insufficienza respiratoria**. Questi diventano particolarmente pericolosi in caso di patologie respiratorie già presenti, o determinare situazioni in cui la reintubazione diventa una scelta terapeutica inevitabile.

La soluzione di continuità dello sterno durante l'intervento rappresenta, inoltre, un elemento di **instabilità a livello toracico** in quanto, nell'attesa della formazione del callo osseo, i due capi sternali, per l'azione di forze e perturbazioni interne ed esterne, possono subire degli spostamenti relativi in direzione longitudinale o anteroposteriore.

Durante il decorso postoperatorio è, quindi, necessario un monitoraggio dal punto di vista strumentale mediante CT, MDC, MRI<sup>1</sup> o scintigrafia e clinico, anche se spesso i sintomi si manifestano in maniera aspecifica.

---

<sup>1</sup> CT: Tomografia computerizzata

MDC: tomografia computerizzata con mezzo di contrasto

MRI: risonanza magnetica

Secondo Partha H. et Al. [10] possono verificarsi, anche se raramente, problematiche differenti: legate alla sutura (rottura, migrazione o rotazione del filo sternale, con incidenza dell'1-3%), a fratture della componente ossea o cartilaginea (13%) deiscenza, mal unione o non unione (con incidenza dallo 0.5 al 3%), ematoma postoperatorio (3-6%), infezioni (mediastinite, ascesso sternale profondo, osteomielite sternale). Diabete, fumo, obesità, osteoporosi, presenza di stafilococco, tempistiche di intervento prolungate e ipotermia perioperatoria costituiscono fattori di rischio rilevanti [10].

In relazione a tutti gli elementi precedentemente citati il soggetto viene sottoposto ad un periodo più o meno prolungato di allettamento che, anche se ridotto al minimo, causa un generale **decondizionamento** rendendo il quadro clinico instabile dal punto di vista emodinamico e pressorio, riducendo la tolleranza allo sforzo (il  $VO_2 \max^2$  diminuisce del 20% dopo circa dieci giorni di degenza) la forza muscolare in un quadro di ipostenia generalizzata, le capacità di equilibrio e controllo posturale a livello del tronco.

In alcuni casi è possibile sfociare in quadri di “Critical illness neuropathy/miopathy” in cui si riconosce una sofferenza muscolare e dell’innervazione periferica in pazienti allettati e con patologie critiche che vanno incontro a distress respiratorio. Si presenta come una forma flaccida di tetraparesi che compromette le risposte nocicettive ma non interessa l’innervazione e la muscolatura facciale e permette il mantenimento di uno stato di coscienza variabile [11].

*“Lo status clinico può protrarsi a lungo immodificato e può avere una lenta e spesso solo parziale regressione qualora si giunga ad una risoluzione delle patologie di base che ne hanno provocato la genesi.” [11]*

Oltre a quanto citato in precedenza, complessivamente l’intervento cardiocirurgico con sternotomia mediana spesso provoca nel paziente sintomi come riduzione della ventilazione, sensazione di affaticamento e debolezza, disturbi del sonno, ridotto appetito e depressione che interferiscono con lo svolgimento delle ADL, l’attività e la partecipazione, riducendone la qualità della vita anche nel lungo periodo.

---

<sup>2</sup> Massimo consumo di  $O_2$

## CAPITOLO 2: LA RIABILITAZIONE CARDIOLOGICA

### 2.1 Storia e definizione

La riabilitazione cardiologica e applicata al paziente chirurgico nasce intorno agli anni 1960 -'70, quando viene data maggiore attenzione ai benefici della mobilitazione precoce durante l'ospedalizzazione prolungata e l'esercizio moderato strutturato viene riconosciuto come elemento fondamentale del trattamento della patologia cardiovascolare. È definita dall'Organizzazione mondiale della Sanità (OMS) come:

*“Processo multifattoriale, attivo e dinamico, che ha lo scopo di favorire la stabilità clinica, ridurre le disabilità conseguenti alla malattia e supportare al mantenimento e alla ripresa di un ruolo attivo nella società, con l'obiettivo di ridurre il rischio di ulteriori eventi cardiovascolari, migliorare la qualità della vita e incidere in modo positivo sulla sopravvivenza” [12].*

Lo scopo della Riabilitazione Cardiologica, quindi, è riportare il paziente ad una condizione il più possibile vicina allo “stato di salute” agendo sul fronte della promozione dell'attività fisica e sulla modificazione del profilo di rischio. Ogni proposta deve essere commisurata al quadro clinico del soggetto, ai suoi bisogni assistenziali e al grado di autonomia; è quindi necessaria un'accurata stratificazione del rischio al fine di stilare un programma riabilitativo adeguato nel rispetto delle controindicazioni [12]

### 2.2 Valutazione e trattamento

Esistono diversi strumenti utili alla valutazione e al trattamento che si differenziano nelle varie fasi attraversate dal paziente:

1. La **fase acuta** riguarda il periodo che va dall'intervento chirurgico alla dimissione dal reparto per acuti; la valutazione analizza globalmente soggetto su tutti i livelli: funzionale, motorio, respiratorio, lavorativo, comportamentale, psicologico e nelle sue abitudini di vita. La funzione respiratoria gioca un ruolo importante per il paziente elettivo alla cardiocirurgia soprattutto se la presenza di patologie respiratorie correlate sono documentate in anamnesi: la lettura della cartella clinica fornisce informazioni importanti per le scelte terapeutiche nel decorso del post intervento, relative alla durata dell'operazione e della ventilazione, agli esami strumentali preparatori o precedenti, all'osservazione della radiografia polmonare, alla risposta del paziente dopo il risveglio e alla capacità funzionale residua [13].

Nelle prime ore dopo la procedura, quando il paziente è assistito a livello ventilatorio e durante la fase di weaning<sup>3</sup>, il monitoraggio degli scambi gassosi permette di verificare la capacità del sistema

---

<sup>3</sup> Svezamento

polmonare di rispondere adeguatamente al rapporto perfusione-diffusione tissutale di tutti gli organi. Vengono utilizzate tecniche non invasive come la misurazione della saturazione ossiemoglobinica (SpO<sub>2</sub>) con il saturimetro o della capnia (SpCO<sub>2</sub>) tramite il capnografo, oppure invasive mediante l'emogasanalisi (EGA), in grado di misurare in maniera precisa le pressioni parziali di O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> e il pH in un campione di sangue [14].

La valutazione del quadro clinico si svolge mediante l'osservazione dello stato di coscienza e orientamento del paziente, di deformità e cicatrici chirurgiche, della meccanica respiratoria e di eventuali alterazioni della coordinazione come asincronia o respiro paradossale. Gli outcome sono fortemente influenzati dal livello di agitazione e assenza di coscienza in fase di risveglio, per cui conoscere e saper leggere questi aspetti aiuta anche la pratica del fisioterapista in area critica.

Di fondamentale importanza è il riscontro di ristagno di secrezioni nelle vie respiratorie, attraverso l'auscultazione e l'analisi dell'efficacia della tosse spontanea, su stimolazione o volontaria su richiesta, del numero di eventuali aspirazioni necessarie e della tipologia dell'espettorato. Rilevare questi dati in cartella e annotarli è utile per tutto il personale di reparto di area critica specialmente, in caso di paziente secretivo o con patologia respiratoria nota [14].

Il bilancio e la valutazione della funzionalità respiratoria si completa con la misurazione del volume corrente (VC) e frequenza respiratoria (FR) che, se alterati, sono indici di distress respiratorio. La capacità vitale (CV) in fase di screening prechirurgico, viene analizzata per mezzo di uno spirometro, sebbene sia un indice influenzato dalla compliance, dalla presenza di fattori ostruttivi o restrittivi; essa è molto ridotta nel paziente critico e, se inferiore al litro, sembra essere indicatore di insuccesso dello svezzamento dalla ventilazione. Altro elemento importante da valutare è la compliance polmonare, quindi la capacità del parenchima polmonare o delle strutture toraco-polmonari, indicata dal cambiamento di volume per ogni variazione della pressione. È un indice di misurazione che l'anestesista e personale di reparto esperto in terapia intensiva sono in grado di misurare durante la ventilazione assistita per preparare la fase di weaning [14].

Per quanto riguarda la funzione della muscolatura respiratoria gli elementi considerati riguardano la forza inspiratoria (misurando la MIP, tramite manometri portatili e richiedendo una massima inspirazione a partire dal volume residuo a vie aeree occluse o attraverso specifici trasduttori insiti negli strumenti), espiratoria (importante per definire la possibilità di estubare o decanulare, indice della forza nella tosse e, di conseguenza, della sua efficacia). Si misura determinando il PEF o la MEP, tramite manometri o software specifici collegati al ventilatore a partire dalla capacità polmonare totale (CPT). Lo svezzamento da ventilazione tiene conto oltre che della compliance, anche di altri parametri valutativi: endurance, resistenze delle vie aeree e il "pressure muscular index" (PMI<sup>4</sup>).

---

<sup>4</sup> Calcolo non invasivo dello "sforzo inspiratorio a fine inspirazione" durante la ventilazione assistita [40]

La valutazione del quadro neurologico (stato di coscienza, reattività, grado di contattabilità e responsività), muscolare e scheletrico. Sono altri aspetti imprescindibili di questa fase: l'attento bilanciamento delle quote motorie, del trofismo muscolare, della risposta riflessa e sensoriale. Quest'ultimo è fondamentale per definire gli step successivi finalizzati al raggiungimento della postura seduta e del cammino [14].

L'intervento adeguato in questo momento viene definito di "livello avanzato" e richiede una riabilitazione di tipo intensivo, con lo scopo di raggiungere la stabilità clinica, per cui sarà importante procedere allo svezzamento dalla ventilazione assistita, passando da un supporto ventilatorio totale a quello parziale (assistito), fino a raggiungere il respiro spontaneo, totalmente gestito dal paziente. Il processo avviene in accordo con il medico e guidato dal fisioterapista che, eseguendo una valutazione giornaliera del paziente secondo specifici<sup>5</sup> criteri [13], è in grado di definire se è possibile iniziare la fase riabilitativa e progredire.

Il secondo passaggio sarà quello di prevenire un peggioramento del quadro restrittivo e ostruttivo, per evitare l'insorgenza di serie complicanze polmonari. Sarà importante favorire una meccanica respiratoria il più possibile corretta, raggiungendo una buona FR e SpO<sub>2</sub> attraverso il posizionamento del paziente da supino a semiseduto e svolgendo esercizi respiratori, di riespansione della gabbia toracica e disostruzione<sup>6</sup> compatibilmente con il dolore [15]. Sarà necessario prevenire ed eventualmente ridurre l'accumulo di secrezioni e la formazione di atelettasie attraverso tecniche disostruttive ed educazione alla tosse (nel rispetto delle precauzioni per la ferita sternale).

Sarà poi importante limitare la riduzione dell'articolari passiva (ROM) e attiva (AROM) a livello degli arti attraverso esercizi di mobilizzazione attiva e passiva. I movimenti della porzione superiore del corpo sono condizionati dalla presenza della ferita sternale che, come illustrato in precedenza, può andare incontro a complicanze durante la consolidazione. Lo stato della ferita può essere classificato in base alla distanza tra i capi nella regione superiore e inferiore grazie alla Sternal

---

<sup>5</sup> Il paziente deve mantenere una buona ossigenazione (PaO<sub>2</sub> > 60-65 mmHg, SpO<sub>2</sub> > 88-90%), FiO<sub>2</sub> al 40/60%, un rapporto tra PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> > o = a 200 e una PEEP < 5-10 cm H<sub>2</sub>O.

È necessaria una buona stabilità emodinamica che non preveda somministrazione di farmaci vasopressori o inotropi, consentita dopamina con un dosaggio inferiore a 5mcg/kg/min; pressione sistolica compresa tra i 90 e i 180 mmHg; FC compresa tra i 50 e i 140 bpm, FR < o = a 35 atti/min senza aumenti di più del 20% rispetto al basale; capacità vitale (CV) > 10 ml/kg e volume corrente (VC) > 5 ml/kg

pH = 7,40

Deve essere presente un adeguato stato di coscienza, senza sedazione di alcun genere, buon orientamento e risposta a semplici richieste motorie (punteggio alla Glasgow Coma Scale > o = a 10-13)

Anche lo stato metabolico/elettrolitico e l'apparato neuromuscolare devono essere intatti: presenza del riflesso della tosse ed efficacia della stessa, assenza di utilizzo dei muscoli accessori nel pattern respiratorio e MIP > o = a 20-22 cm H<sub>2</sub>O. Assenti segni di distress respiratorio. [14]

<sup>6</sup> I più comunemente utilizzati all'interno dei reparti sono: per il rinforzo della muscolatura inspiratoria e la riespansione l'incentivazione volumetrica, la respirazione a carico resistivo o contro carico soglia; la PEP bottle/PEP mask per la disostruzione. [15]

Instability Scale (SIS)<sup>7</sup> [16]. Se è presente una separazione rilevante è possibile utilizzare dispositivi di supporto toracici (adatti anche in caso di instabilità cronica), o esercizi di stabilizzazione; altrimenti, se la ferita si mantiene stabile è utile un intervento educativo sulle precauzioni da mantenere per prevenire eventi avversi.

Le linee guida tendono a limitare la mobilità e l'utilizzo degli arti superiori nelle attività riducendo i carichi a cui la ferita è sottoposta (< 5-10 kg). El-Ansari D. et Al, all'interno di un articolo del *Physical Therapy & Rehabilitation Journal* affermano come dagli studi emerga che la tosse, meccanismo necessario ad evitare il ristagno di secrezioni e quindi incoraggiato nel postoperatorio, sia uno stimolo molto più stressante, pari a circa 28 kg di carico; proprio per questo, la strategia che viene proposta è la compressione dello sterno tramite il posizionamento degli arti superiori (AASS) incrociati al petto. Gli autori propongono un approccio meno restrittivo, che favorisca una riduzione del dolore nei primi giorni post intervento, permetta un più veloce ritorno alla funzionalità e partecipazione e riduca il timore del paziente, incrementando la percezione della qualità della vita (QDV). La soluzione individuata sarebbe rappresentata dal "keep your move in the tube"<sup>8</sup>, in cui il paziente viene istruito a svolgere tutte le attività funzionali, senza particolari restrizioni, ma facendo attenzione a mantenere una leva corta durante il movimento [17].

Sempre in quest'ottica, una volta rimossi i drenaggi e stabilizzato il paziente è possibile rieducare ai passaggi posturali supino-seduto, e seduto-in piedi, richiedendo un lavoro quasi esclusivo degli arti inferiori (AII). Il recupero della capacità di gestire la stazione eretta consente di procedere al training ai trasferimenti (letto-poltrona) e al training della deambulazione per tratti via via più lunghi [15].

Generalmente, prima della dimissione è utile educare il paziente e i familiari ai fattori di rischio, comportamenti errati e precauzioni da mantenere anche in futuro, rinnovando anche le indicazioni date dal medico sulla necessità di evitare il posizionamento per periodi prolungati in decubito laterale, il sollevamento di carichi eccessivi e la guida per circa due mesi.

L'intervallo temporale compreso tra la stabilizzazione del quadro clinico e il recupero del movimento: prevede una valutazione della risposta emodinamica all'attività fisica attraverso il continuo monitoraggio dei parametri vitali, della capacità funzionale tramite prove da sforzo (sotto-massimali o limitate dai sintomi). Il gold standard è rappresentato dal test da sforzo cardio-polmonare (CPET), basato sull'individuazione del consumo submassimale o massimale di O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub> max) o raggiunto alla

---

<sup>7</sup> È una scala valida e affidabile, di semplice somministrazione attraverso la palpazione della cresta sternale mediana e l'attribuzione di un punteggio da 0 (maggiore stabilità) a 3 (completa separazione tra i capi), indice della stabilità durante i movimenti dinamici della porzione superiore del corpo (abduzione, flessione del cingolo scapolo-omeroale, rotazione e inclinazione del tronco, inspirazione profonda e tosse). [16]

<sup>8</sup> Illustrato nell'allegato 1 (pagina 52)



comparsa dei sintomi, in associazione alla spirometria ed elettrocardiogramma. Altre modalità di valutazione possono essere rappresentate dai test da campo come:

- 6MWT: raccomandato dalla American Thoracic Society (ATS), sicuro e validato, nasce come misura della variazione della tolleranza all'esercizio fisico dei pazienti con patologia cardiorespiratoria moderata e severa e può essere considerato predittore di morbilità e mortalità. L'esecuzione necessita dell'accertamento da parte del medico che il paziente non presenti controindicazioni<sup>9</sup> [18]. In ogni caso prima di iniziare è prevista l'assunzione della terapia medica abituale, di un pasto leggero e l'assenza di attività fisica intensa nelle due ore precedenti.

Dopo un'accurata educazione del paziente, e la misurazione della pressione arteriosa (Pa), SpO<sub>2</sub> e parametri vitali, viene richiesto di camminare, possibilmente senza mai fermarsi o parlare, ad un'andatura tollerata (con o senza ausili), lungo un percorso di 30 m in assenza di ostacoli, contrassegnato ad intervalli di 3 m e delimitato da due coni, per un tempo di sei minuti al termine dei quali verranno misurati la distanza percorsa, Pa, SpO<sub>2</sub> e i parametri vitali finali. Il somministratore rimane a metà percorso monitorando il soggetto e fornendo frasi di incoraggiamento predefinite come "sta andando bene, mancano quattro minuti", ad ogni minuto trascorso [18].

In associazione vengono inserite diverse scale di valutazione, i cui punteggi sono indicatori della sintomatologia insorta, più frequentemente dispnea, fatica muscolare, percezione dello sforzo, durante l'esercizio, in riferimento allo stimolo specifico:

- BORG modificata: scala che valuta il grado di impegno fisico percepito durante e al termine dell'attività e si distribuisce su due fronti paralleli, una scala verbale e una numerica, da 0 a 10. Inizialmente viene richiesta al paziente la scelta di un'espressione verbale che va da "assolutamente nessuna" (corrispondente allo 0), a "molto molto forte" (corrispondente al 10), o "massima" nel caso in cui sia riferito di un affaticamento maggiore rispetto a quello mai sperimentato, e poi l'attribuzione di un punteggio numerico corrispondente. In questo intervallo si aggiunge un valore intermedio, 0,5, ad indicare una sensazione appena percepibile. [18]
- VAS: scala analogica visiva, che può essere applicata in vari ambiti per la valutazione di alcuni sintomi (come il dolore, la fatica o la dispnea) dal punto di vista dell'intensità o della frequenza, difficilmente categorizzabili in valori discreti [19]. Permette infatti di rappresentare la percezione del paziente in uno spettro continuo ed è costituita da una linea chiusa di 10 cm e delimitata da due vertici, uno che indica l'assenza del sintomo, nel caso del monitoraggio del paziente cardiocirurgico la mancanza di respiro, l'altro la massima percezione dello stesso. Viene richiesto al soggetto di indicarne l'entità, collocando un punto sulla linea, e la distanza dallo zero verrà interpretata come percentuale

---

<sup>9</sup> Controindicazioni assolute: insorgenza di angina instabile o di infarto miocardico il mese precedente l'esecuzione. Controindicazioni relative: FC a riposo > 120 bpm/min e Pas a riposo > 180, Pad > 100. [19]

della lunghezza totale del segmento e rappresenterà il grado di dispnea (un miglioramento clinicamente rilevante (MICD) si osserva ad una variazione del 10%).

Esistono poi scale mirate alla valutazione del grado di funzionalità e di percezione dello sforzo nelle ADL:

- **BARTHEL INDEX** e **BARTHEL DISPNEA**: sono due scale con items simili, che indagano due aspetti diversi della limitazione del paziente nello svolgimento delle proprie attività quotidiane; la prima valuta la disabilità fisica dovuta a limitazioni date da funzioni o strutture corporee, la seconda dalla presenza di dispnea. Si sviluppano su dieci items, attribuendo un punteggio da 0 a 5 o da 0 a 10 in base all'attività considerata, per un totale massimo di 100 punti (che indica l'assenza di disabilità) [18]. Nel mantenimento della stabilità clinica del paziente, si prosegue con l'allenamento ai passaggi posturali, alla deambulazione e all'acquisizione delle autonomie all'interno del reparto.

2. Nella **fase sub-acuta**, che avviene all'interno delle strutture ospedaliere-residenziali, permane sempre il monitoraggio dei parametri vitali e della stabilità clinica. Il trattamento viene iniziato il più precocemente possibile dopo la dimissione. Esso viene definito di "livello intermedio" e prevede un lavoro finalizzato all'aumento della capacità di svolgere l'attività fisica ad impegno progressivo e sicuro. Per creare adattamenti muscolari e cardiovascolari e produrre variazioni metaboliche si ricorre alla proposta di stimoli allenanti, che superino il livello di affaticamento raggiunto durante lo svolgimento delle ADL. È quindi necessario creare un sovraccarico, ossia una proposta di carico di allenamento che sia superiore alla reale capacità del soggetto, in modo da stimolare il processo della supercompensazione e di adattamento psicofisico dell'organismo che si verificano durante e subito dopo l'esercizio, venendo poi consolidati nella fase di recupero [18].

Vengono inseriti altri metodi di valutazione come:

- **Shuttle walking test**: validato e riproducibile in assenza di controindicazioni; rappresenta una misurazione della prestazione fisica del paziente in base al numero di livelli (ISWT) e di metri (mSWT) percorsi. Si raccomanda di attendere almeno un'ora dai pasti principali ma di non rimanere a digiuno, e di ripetere il test, se necessario, alla stessa ora e nelle stesse condizioni. È un test incrementale massimale che richiede al paziente di camminare (con o senza ausili) ad un'andatura sempre maggiore e determinata da un segnale acustico fino a quando non sarà più possibile mantenere la velocità richiesta, lungo un percorso di 10 m, delimitato da due coni posti a 50 cm dalle estremità segnate a terra. [18]

Esistono poi diverse modalità di valutazione della forza muscolare come la dinamometria che utilizza strumenti di diverso tipo: meccanici, a molla o elettromagnetici per quantificare l'entità della forza erogata e l'individuazione della "one repetition maximum" (1RM), in grado di misurare la forza massimale dinamica espressa: si sviluppa in diversi tentativi intervallati da pause adeguate,

per ricercare il peso che consenta una sola ripetizione ed è utile per individuare intensità, durata e frequenza dell'allenamento [18].

La valutazione della resistenza muscolare è possibile grazie a test a carico costante (solitamente al 20/30% rispetto alla 1RM), in cui è richiesta l'esecuzione dell'esercizio ad esaurimento, o altri test come il "Thirty seconds arm curl test" per gli AASS (a partire dalla posizione seduta su una sedia appoggiata al muro, con il tronco staccato dallo schienale, i piedi appoggiati a terra viene richiesto al paziente di eseguire il massimo flessione-estensioni di gomito complete, nell'arco temporale di trenta secondi) o "Thirty seconds chair stand test" / "one minute sit to stand" per gli AAI (a partire dalla posizione seduta su una sedia appoggiata al muro con le braccia incrociate al petto e i piedi appoggiati a terra. Si richiede al paziente di alzarsi, fino a raggiungere la completa estensione del ginocchio e sedersi, fino al minimo contatto del bacino con il sedile, per il massimo numero di ripetizioni in trenta secondi o in un minuto).

L'allenamento può essere mirato all'incremento dell'endurance costruito attraverso training aerobici a modalità continua (a carico costante e tempo variabile o carico variabile e tempo costante) o ad intervalli, su treadmill, in overground walking o su cicloergometro per gli AAI e AASS e con intensità che, per i pazienti a basso rischio arriva progressivamente al 60/70% della VO<sub>2</sub> max, mentre per i soggetti ad alto rischio fino al 40/50% [20]. In associazione possono essere assegnati esercizi di mobilità articolare attiva e a corpo libero o contro resistenza per l'aumento della forza.

È possibile, inoltre, ridurre lo stress psicologico correlato all'intervento attraverso colloqui educativi rivolti al paziente e ai caregiver e permettere una progressione verso l'autotrattamento.

3. La **fase degli esiti** inizia, invece, nel periodo immediatamente successivo alla dimissione e continua per il resto della vita del paziente, a lungo termine. La valutazione avviene tramite follow-up e in autonomia del soggetto, educato al riconoscimento della sintomatologia e al monitoraggio della FC, SpO<sub>2</sub> e Pa.

Il trattamento prevede, innanzitutto, una consolidazione del processo di educazione alla salute e di modificazione degli elementi che possono costituire fattori di rischio come fumo, alcol, scorretta alimentazione, condizioni di sovrappeso, stile di vita sedentario ecc, con particolare attenzione agli aspetti psicosociali e comportamentali. Successivamente l'allenamento viene svolto a domicilio, senza supervisione, con modalità, intensità e frequenza stabiliti in base al massimo carico ottenuto durante il percorso di riabilitazione e, in particolare, viene indicata la FC limite da non superare nel corso dell'esercizio. Nella vita quotidiana, il soggetto sarà progressivamente reintrodotta all'attività lavorativa e di tempo libero con le dovute precauzioni.

Negli ultimi anni sono state introdotte, come servizio di tipo estensivo, nel territorio le palestre della salute, rappresentate da strutture dotate di requisiti specifici e personal trainer con delle competenze nell'ambito della patologia cardiovascolare. Essi si occupano di seguire sia soggetti sani che

necessitano di svolgere attività fisica per il proprio benessere, sia pazienti con patologie “croniche, non trasmissibili e stabilizzate” nello svolgimento dell’esercizio fisico più adatto al quadro clinico su prescrizione medica per mantenere il condizionamento ottenuto con la precedente riabilitazione e minimizzando i rischi [21].

### **2.3 L’influenza delle condizioni preoperatorie e definizione di preabilitazione**

Un intervento chirurgico di qualsiasi natura rappresenta un evento traumatico per l’organismo, che deve mettere in atto risposte endocrine, immunitarie ed emodinamiche coordinate tra loro per ristabilire un equilibrio omeostatico. Secondo Gillis C. et Al., Nel caso in cui queste siano inadeguate, prolungate o esagerate, aumenta il rischio di sviluppare esiti avversi. L’efficienza del sistema nella produzione di questi meccanismi sembra essere strettamente influenzato dalla qualità del trattamento chirurgico e dall’entità di stress che questo provoca, ma anche dalle condizioni preoperatorie del soggetto, in particolare, dalla riserva cardiopolmonare e la capacità di esercizio. In una revisione narrativa gli stessi autori sostengono che dopo la chirurgia l’organismo deve essere in grado di sostenere un aumento del consumo di O<sub>2</sub> maggiore del 50% rispetto a quello fisiologico. Ciò è possibile solo in presenza di un’adeguata possibilità di incrementare la gittata cardiaca, correlata alla tolleranza all’esercizio preoperatoria, valutabile tramite i già citati test da sforzo cardiopolmonare o test da campo quali il 6MWT e una sufficiente capacità fisiologica (possibilità di organi e sistemi biologici di funzionare in condizioni di stress, come le normali attività quotidiane) [22].

In presenza di una ridotta capacità di esercizio o cardiorespiratoria, facilmente la richiesta post-chirurgica supera le fisiologiche possibilità dell’organismo con scarsi risultati chirurgici, sviluppo di complicanze e compromissione dell’indipendenza funzionale [22].

Nell’ottica di migliorare le condizioni generali preoperatorie del paziente, la riabilitazione preparatoria alla chirurgia elettiva, negli ultimi anni, sta prendendo piede in molti ambiti della medicina a partire da quello ortopedico fino ad arrivare a quello vascolare, addominale, toracico, ginecologico e di medicina generale, grazie ai risultati riscontrabili nel miglioramento della tolleranza all’esercizio fisico, della funzione polmonare e della deambulazione [23]. Viene definita da Drudi L.M et Al. (2019) come:

*“Processo di mantenimento e miglioramento del funzionamento fisico e della capacità individuale di resistere ai fisiologici fattori stressanti associati all’intervento”* [23].

Il suo obiettivo è quello di creare degli adattamenti fisici, metabolici e psicologici favorevoli al traumatismo che l’organismo subirà a causa della procedura [23].

La condizione di fragilità che il paziente indirizzato all’intervento cardiocirurgico presenta, costringe a prestare maggiore cautela nella proposta dell’esercizio fisico che sia di tipo aerobico, di

forza o respiratorio, che deve essere commisurato alle possibilità individuali e alla manifestazione di segni e sintomi che, se non rilevati e gestiti correttamente, aumentano i fattori di rischio e l'insorgenza di instabilità clinica. Specialmente nei casi più delicati è necessaria la valutazione dei parametri vitali e del quadro clinico generale e la possibilità di reagire ad eventi avversi in tempi rapidi e in sicurezza. Proprio per la complessità, il lavoro multidisciplinare richiesto insieme all'assenza di linee guida chiare in letteratura, questo tipo di trattamento raramente viene applicato all'interno delle strutture ospedaliere, lasciando il paziente in attesa dell'intervento ad una gestione autonoma che spesso, per timore di scatenare i sintomi, comporta l'astensione dalle attività fisiche più semplici fino a raggiungere un decondizionamento che compromette ulteriormente il quadro patologico.

## **CAPITOLO 3: MATERIALI E METODI**

### **3.1. Definizione del progetto**

#### **3.1.1 Individuazione del problema e dell'ipotesi**

Alla luce della fragilità presentata dai pazienti indirizzati a cardiocirurgia elettiva e della correlazione, messa in luce dalla letteratura, tra lo stato di salute preoperatorio e il rischio di mortalità e morbilità, la presa in carico fisioterapica non dovrebbe limitarsi ad un approccio concentrato sulla valutazione e riabilitazione esclusivamente nella fase postoperatoria ma fornire una guida per il paziente sin dall'inizio del suo percorso e, in particolare, nella fase di preparazione all'intervento. Pertanto, si può ipotizzare che una valutazione fisioterapica preintervento sia uno strumento utile per svolgere una stratificazione del rischio perioperatorio e riuscire ad impostare efficacemente la presa in carico successiva, e che un programma preabilitativo basato sull'educazione del paziente e su esercizi di natura respiratoria o fisica (aerobici, di forza o endurance) influisca sull'insorgenza delle complicanze postoperatorie e sul miglioramento del recupero.

#### **3.1.2 Obiettivo**

Lo scopo generale dell'elaborato è di analizzare la fattibilità ed efficacia della valutazione e presa in carico preoperatoria sull'individuazione di fattori di rischio modificabili e qualitativamente misurabili, sull'identificazione dell'evoluzione dei sintomi legati alla patologia di base per prevenire il decondizionamento e peggioramento del quadro funzionale e della qualità di vita del paziente; poi, di verificare all'interno delle evidenze scientifiche se, in associazione alla riabilitazione postoperatoria questo approccio influenzi positivamente il rischio di sviluppare complicanze, la mortalità e il recupero dall'intervento.

#### **3.1.3 Fasi del progetto**

Inizialmente è stata eseguita una ricerca bibliografica all'interno delle principali banche dati quali PubMed, Cochrane ed EMBASE, per estrapolare un quadro generale sulle patologie cardiache trattate chirurgicamente, sulle procedure più utilizzate e sulle complicanze da esse derivanti. Successivamente, l'attenzione si è spostata sugli approcci valutativi e riabilitativi più frequenti per il paziente cardiooperato nella fase postoperatoria e sulle possibili correlazioni che, secondo le evidenze, legano la condizione preoperatoria agli esiti della chirurgia. È stato poi svolto un approfondimento in letteratura (nei database precedentemente citati) sulla possibilità di applicare una valutazione fisioterapica e un programma educativo e di esercizio fisico e respiratorio nella fase preparatoria. Infine, dopo aver compilato il modulo di autorizzazione per l'acquisizione dei dati e ottenuta l'approvazione della direzione dell'azienda ULSS 2, si è giunti all'analisi di un caso clinico di un paziente indirizzato ad intervento cardiocirurgico elettivo e sottoposto a valutazione fisioterapica preoperatoria, e seguito

dopo la procedura mediante un programma riabilitativo basato sull'educazione, la mobilizzazione precoce e l'esercizio respiratorio e fisico nella fase acuta.

### **3.2 Materiali e metodi della revisione**

La ricerca è stata svolta tra giugno e agosto 2023 sulle banche dati di PubMed, Cochrane ed EMBASE tramite le seguenti parole chiave, correlate tra loro da operatori booleani: ((physiotherapy) AND (prehabilitation cardiac surgery procedure) AND (adults)) AND ((aerobic exercise) OR (strength exercises) OR (strength training) OR (endurance training) OR (respiratory exercise) OR (education)).

Sono state incluse le revisioni sistematiche pubblicate dal 2003 al 2023, di studi che analizzassero una popolazione di soggetti adulti (età > 18 anni) in attesa di cardiocirurgia elettiva, sottoposta a preabilitazione di tipo educativo, respiratorio o fisico, confrontati ad una popolazione a cui sono state somministrate cure convenzionali, educazione preoperatoria o terapia fittizia. Gli articoli che consideravano interventi chirurgici non cardiaci sono stati esclusi.

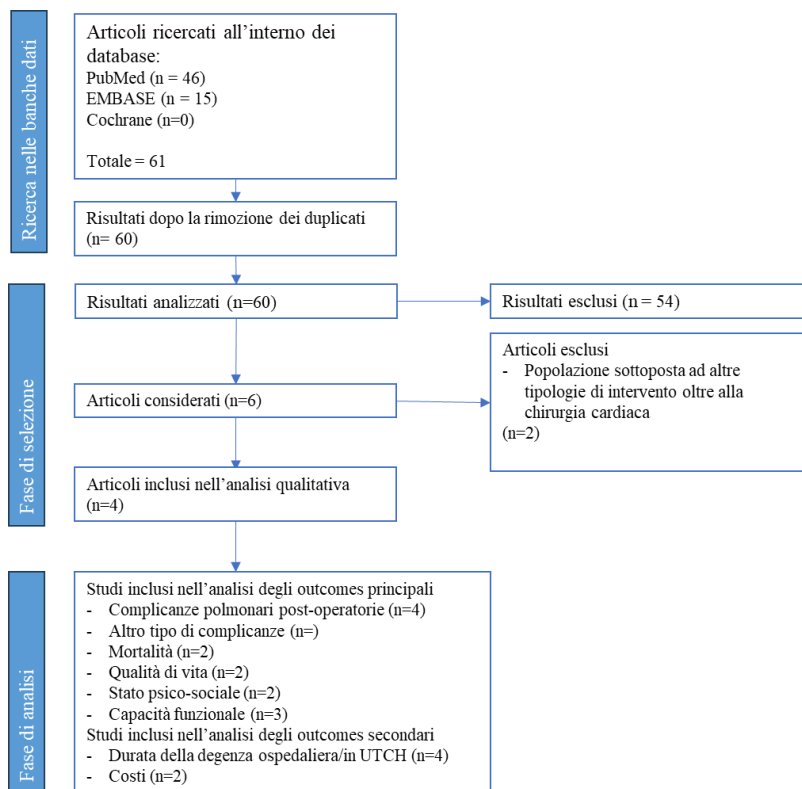
Gli outcome primari riguardano l'insorgenza delle complicanze postoperatorie, la mortalità, la capacità funzionale e la qualità della vita/lo stato psicosociale dei pazienti. Secondariamente i tempi di degenza ospedaliera, in terapia intensiva e i costi.

La qualità degli articoli e il rischio di bias sono stati valutati applicando la scala AMSTAR 2 (riassunta nella tabella).

### 3.3 Risultati della revisione

La ricerca ha prodotto in totale sessantuno studi, ridotti a sessanta dopo la rimozione del duplicato.

Applicando i criteri di inclusione ed esclusione sono stati considerati, infine, quattro articoli.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
S.N. Rodrigues et Al. 2020	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
D.K. Wai Yau et Al. 2021	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Hulzebos et. Al. 2012	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
D. Snowdon et Al. 2014	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+

Figura 1: Valutazione della qualità secondo la scala AMSTAR 2.

1. I quesiti di ricerca e i criteri di inclusione della revisione comprendono gli elementi del PICO? 2. La revisione sistematica dichiara esplicitamente che i metodi sono stati definiti prima della sua conduzione, motivando tutte le violazioni significative del protocollo? 3. Gli autori motivano la scelta del disegno degli studi inclusi nella revisione? 4. Gli autori hanno effettuato una ricerca sistematica della letteratura? 5. La selezione degli studi è stata effettuata da almeno due autori in maniera indipendente? 6. L'estrazione dei dati è stata effettuata da almeno due autori in maniera indipendente? 7. Gli autori forniscono l'elenco degli studi esclusi giustificando le motivazioni? 8. Gli autori descrivono con sufficiente livello di dettaglio gli studi inclusi? 9. Gli autori hanno utilizzato un metodo adeguato per analizzare il rischio di bias dei singoli studi inclusi nella revisione? 10. Gli autori riportano le fonti di finanziamento degli studi inclusi nella revisione? 11. Se è stata condotta una meta-analisi, gli autori hanno utilizzato metodi appropriati per la combinazione statistica dei risultati? 12. Se è stata condotta una meta-analisi, gli autori analizzano il potenziale impatto del rischio di bias dei singoli studi nei risultati della meta-analisi o nelle altre sintesi delle evidenze? 13. Gli autori tengono in considerazione il rischio di bias nei singoli studi quando interpretano/discutono i risultati della revisione? 14. Gli autori spiegano e discutono in maniera soddisfacente ogni eterogeneità osservata nei risultati della revisione? 15. Se è stata effettuata una meta-analisi, gli autori hanno esplorato adeguatamente il bias di pubblicazione e discusso il potenziale impatto sui risultati della revisione? 16. Gli autori hanno riportato ogni fonte potenziale di conflitto di interessi, includendo anche eventuali finanziamenti ricevuti per condurre la revisione?



**Tabella dei risultati della ricerca**

<b>TITOLO, AUTORE E ANNO</b>	<b>STUDI INCLUSI e popolazione</b>	<b>OUTCOMES</b>	<b>INTERVENTO</b>	<b>CONTROLLO</b>
<b>Effectiveness of preoperative breathing exercise interventions in patients undergoing cardiac surgery: A systematic review</b> S.N. Rodrigues et. Al. 2020 [24]	<b>22 studi, (10 RCT + 1 studio di coorte inclusi nella metanalisi)</b>  1240 pazienti sottoposti a chirurgia elettiva di <ul style="list-style-type: none"> <li>• CABG (8/11)</li> <li>• CABG o chirurgia valvolare (3/11)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parametri respiratori</li> <li>• Complicanze polmonari postoperatorie</li> <li>• Durata della degenza ospedaliera</li> </ul>	Programma di preabilitazione: 2-4 settimane prima dell'intervento <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esercizio respiratorio (3/11)</li> <li>• IMT (4/11)</li> <li>• spirometria incentivante + esercizi respiratori (1/11)</li> <li>• combinazione di esercizi respiratori (2/11)</li> </ul> Con supervisione una volta a settimana (3), una volta al giorno (2) o non specificata. Senza supervisione (1)	Preoperatorio <ul style="list-style-type: none"> <li>• sconosciuto (1/11)</li> <li>• respirazione diaframmatica (1/11)</li> <li>• consulenza ed educazione (7/11)</li> </ul> Post-operatorio <ul style="list-style-type: none"> <li>• cure abituali (5/11)</li> </ul>
<b>Effect of preoperative rehabilitation on recovery after cardiac surgery: A systematic review</b> D.K. Wai Yau et Al. 2021 [25]	<b>7 RCT</b>  726 pazienti sottoposti a chirurgia elettiva di <ul style="list-style-type: none"> <li>• CABG (5/7)</li> <li>• CABG + chirurgia valvolare (2/7)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esiti clinici postoperatori</li> <li>• Mortalità postoperatoria</li> <li>• Fibrillazione atriale</li> <li>• Capacità funzionale</li> <li>• Tempi di degenza ospedaliera</li> </ul>	Programma di preabilitazione: 2-16 settimane prima dell'intervento <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esercizio respiratorio (2)</li> <li>• Allenamento aerobico (5)</li> <li>• Educazione (6) tramite diario (2) o CD (2)</li> <li>• Tecniche di rilassamento (2)</li> </ul> Di intensità moderata/vigorosa (4), leggero/moderato (1) o non specificato (1)  Con Supervisione costante (3) o parziale e con Follow-up telefonici (2).	Preoperatorio: Trattamento convenzionale di educazione e modificazione dei fattori di rischio <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nessuno (1)</li> </ul>

<p><b>Preoperative physical therapy for elective cardiac surgery patients</b> E.H.J. Hulzebos et. Al. 2012 [26]</p>	<p><b>10 RCT (8 RCT inclusi nella metanalisi)</b>  853 pazienti</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ad alto rischio (3/8)</li> <li>• A basso rischio (1/8)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complicanze polmonari postoperatorie</li> </ul> <p>Esiti secondari</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durata della degenza ospedaliera</li> <li>• Capacità funzionale</li> <li>• Qualità della vita</li> <li>• Morte respiratoria</li> <li>• Costi</li> </ul>	<p>Programma di preabilitazione: 2-8 settimane prima dell'intervento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Educazione (4)</li> <li>• Educazione alla tosse (1)</li> <li>• Tecniche di rilassamento (2)</li> <li>• Esercizi respiratori (2)</li> <li>• Spirometria incentivante</li> <li>• IMT (5)</li> <li>• Allenamento cardio-respiratorio (aerobico) (3)</li> </ul> <p>Svolti in gruppo (1), supervisionati completamente (3) o parzialmente (2) o con follow-up telefonico.</p> <p>In tre studi il setting non viene descritto.</p>	<p>Preoperatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terapia fittizia (1)</li> <li>• Educazione generale preoperatoria (3)</li> <li>• Farmaci preoperatori (1)</li> <li>• Nessun intervento</li> </ul> <p>Postoperatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cure abituali (4)</li> <li>• Non specificato (1)</li> </ul>
<p><b>Preoperative intervention reduces postoperative pulmonary complications but not length of stay in cardiac surgical patients: a systematic review</b> D. Snowdon et Al. 2014 [27]</p>	<p><b>17 studi RCT o QRCT, (13 inclusi nella metanalisi)</b>  Punteggio mediano della scala PEDro = 6</p> <p>2689 partecipanti sottoposti ad intervento elettivo di</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CABG (16/17)</li> <li>• CABG + chirurgia valvolare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo di estubazione</li> <li>• durata della degenza in UTICH e CCCH in giorni</li> <li>• complicanze polmonari post-operatorie</li> <li>• capacità funzionale</li> </ul>	<p>Programma di preabilitazione: 1 giorno – 4 settimane</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulenza ed educazione (13)</li> <li>• Educazione alla tosse (1)</li> <li>• Tecniche di rilassamento (3)</li> <li>• Esercizio respiratorio (1)</li> <li>• IMT (2)</li> <li>• Allenamento aerobico (2)</li> </ul> <p>Follow-up telefonico (1) o intervista (3) nel postoperatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilizzazione precoce (1)</li> </ul> <p>Supervisione non specificata</p>	<p>Preoperatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Educazione (9)</li> <li>• Nessun intervento (5)</li> <li>• Esercizi respiratori senza resistenza. (1)</li> </ul> <p>Postoperatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Routine postricovero (2)</li> <li>• Educazione alla tosse (1)</li> </ul>

### 3.4 Analisi degli outcome considerati

#### Outcome primari

##### 1. Complicanze postoperatorie

- **Polmonari (PPC):** sono state analizzate in tutte le revisioni.

Rodriguez S.N. et Al (2020) [24] offre una considerazione globale delle complicanze polmonari, riscontrando una riduzione significativa, in particolare, negli otto studi che ricorrono ad IMT (RR=0,47) e nei tre studi che considerano i pazienti con maggior rischio di sviluppare complicanze (di età > 65 anni) (RR=0,3).

D.K. Wai Yau et Al. (2021) [25] e E.H.J. Hulzebos et. Al. (2012) [26] classificano, invece, le complicanze polmonari in: primo grado (versamento pleurico), secondo grado (atelettasie), terzo grado (polmoniti), quarto grado (pneumotorace o ventilazione prolungata). Nell'articolo [25] i risultati relativi alla riduzione di atelettasie e polmoniti appaiono molto incerti, mentre vi è una certezza moderata per la riduzione del versamento pleurico (in uno studio RR=0,43). Nell'articolo [26] l'IMT sembra essere efficace nella riduzione dell'incidenza delle PPC di secondo grado (in quattro studi con RR=0,52) e di terzo grado (in cinque studi con RR=0,45) rispetto ai gruppi di controllo, mentre non vi sono evidenze per la riduzione di quelle di quarto grado. Nell'unico studio in cui sono state analizzate insieme tutte le complicanze di grado superiore al secondo si osserva una riduzione significativa nel gruppo di intervento.

D. Snowdon et Al. (2014) [27], dai sei studi analizzati, osserva come un intervento preabilitativo multidimensionale possa ridurre del 61% il rischio relativo di sviluppare complicanze. Considerando poi i tre studi che utilizzano nel gruppo intervento solo l'IMT, si è riscontrata una riduzione del 58% rispetto ai gruppi di controllo. Nell'unico studio che ha proposto l'intervento "complesso" di associazione dell'esercizio respiratorio all'educazione si è osservata una riduzione, di rilevanza clinica difficile da determinare perché riguardante una popolazione con broncopneumopatia ostruttiva (BPCO).

D.K. Wai Yau et Al. [25] e E.H.J. Hulzebos et. Al. [26] valutano il rischio di estubazione ritardata (> 24 ore) con esiti incerti nella prima revisione e con una riduzione significativa di 0,73 e 0,44 giorni nei gruppi sottoposti rispettivamente ad educazione e intervento complesso e di allenamento dei muscoli inspiratori, anche se i dati non sono stati considerati nella metanalisi perché considerati "mediani".

- **Altre complicanze o eventi avversi:** analizzati negli articoli [25], con risultati incerti dell'influenza della preabilitazione sull'insorgenza di fibrillazione atriale, ictus, danno renale acuto, disturbi della conduzione, eventi gastrointestinali, necessità di reintervento o infezioni della valvola e [26] che, negli studi analizzati, non ha rilevato alcun evento avverso.

**2. Mortalità:** Outcome considerato solo nelle revisioni [25] e [26]. Nella prima viene analizzato in quattro studi dove sono riportati in tutto otto decessi post intervento, nella seconda si differenziano le “cause generali” (in tre studi) e le “cause respiratorie” (in uno studio), con risultati molto simili nel gruppo sottoposto a preabilitazione e in quello di controllo.

**3. Capacità funzionale:** All’interno delle revisioni solo tre studi che hanno proposto nel gruppo di intervento l’esercizio respiratorio, hanno analizzato la capacità funzionale tramite il 6MWT; due (nell’articolo [25]) hanno riscontrato un incremento della distanza percorsa nel gruppo di controllo nell’immediato postoperatorio (MD1=54 m) e a tre mesi (MD2=123 m) anche se con elevata eterogeneità dovuta alla differenza della media delle distanze, mentre il terzo (nell’articolo [26]), ha ottenuto un aumento del 95% nel postoperatorio rispetto al gruppo di controllo (101,3 m).

Due studi si sono dedicati alla somministrazione di SPPB e in particolare all’analisi della prova dei 5 m (nell’articolo [25]) senza ottenere risultati significativi poiché non è stato possibile il confronto tra il basale e i tre mesi dopo l’intervento per prove insufficienti.

Per gli altri articoli che analizzano la funzione fisica, la capacità di esercizio con differenti metodi (come la misurazione del picco di O<sub>2</sub> e l’equivalente metabolico o tramite l’accelerometro nella somministrazione del SPPB per verificare la velocità sostenuta nella prova dei 5 m) [25] o il livello di attività fisica (tramite la valutazione del grado di attività fisica da moderata a vigorosa in nell’immediato pre e postoperatorio) [27], non si ottengono sufficienti evidenze.

**4. Qualità di vita e stato psicosociale:** Solo due tra le revisioni analizzate, [25] e [26], considerano questi parametri soggettivi, ottenendo dati insufficienti per l’eterogeneità o non affidabilità [25] degli strumenti di valutazione. Tuttavia, E.H.J. Hulzebos et. Al. [26] riscontra in uno studio dei punteggi significativamente più elevati alla “Short form Healthy Survey 36” (SF-36)<sup>10</sup>, (aumento di 1,30 punti).

### **Outcome secondari**

- **Tempi di degenza in UTICH e CCH:** outcome comune a tutte le revisioni, risulta influenzato dall’applicazione dell’intervento preabilitativo. In particolare, i risultati di evidenza più certa sono dati dall’articolo di Snowdon D. et Al. [27] in cui l’effetto complessivo dell’intervento preoperatorio porta ad una diminuzione della durata della permanenza in ospedale di -2,1 giorni rispetto al gruppo di controllo, nella popolazione di pazienti di età superiore a sessantacinque anni, probabilmente per una predisposizione maggiore allo sviluppo di complicanze che, generalmente porta ad una permanenza maggiore. Nell’analisi dei dati ricavati dai singoli interventi (IMT, educazione e interventi complessi) si osserva una riduzione delle tempistiche ma con differenza non statisticamente

---

<sup>10</sup> Questionario auto-compilato costituito da trentasei domande per otto domini, che valuta l’entità dell’impatto di una patologia nei diversi ambiti della vita quotidiana su un punteggio da 0 a 100, dove il valore più elevato rappresenta un migliore stato di salute [41]

significativa. Non si notano, invece, differenze rispetto alle cure abituali nel tempo di permanenza dei pazienti in UTCH o in una popolazione più giovane.

Negli articoli [24], [26] che considerano solo esercizio respiratorio, e [25] che propone l'associazione dell'esercizio fisico pre intervento alla riabilitazione precoce postoperatoria, si osserva una riduzione delle tempistiche rispettivamente di -0,81 (differenza non significativa), 3,21 e 1 giorni, anche se con eterogeneità tra gli studi.

- **Costi:** all'interno delle revisioni [25] e [26], quattro studi prendono in considerazione il vantaggio economico dato dalla preabilitazione. In tre tra questi, nonostante l'eterogeneità nei metodi di valutazione si nota un risparmio rispetto alle cure tradizionali (-133 \$ canadesi/paziente/giornata [25] e -2.293 £, in particolare per la popolazione sottoposta a consulenza), con una differenza statisticamente significativa.

### 3.5 Caso clinico

Per il progetto di tesi, con l'obiettivo di selezionare un caso clinico significativo, è stato considerato un gruppo di pazienti indirizzati ad intervento cardiocirurgico elettivo tra marzo e aprile 2023, presi in carico dalla Medicina Riabilitativa di Treviso mediante segnalazione diretta dell'HEART TEAM dell'azienda ULSS 2 Marca trevigiana in setting ambulatoriale in fase prechirurgica per una valutazione o trattamento preabilitativo; sono stati applicati i seguenti criteri di inclusione ed esclusione:

CRITERI DI INCLUSIONE	CRITERI DI ESCLUSIONE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnosi medica di cardiopatia congenita/ischemica, insufficienza valvolare o aneurisma dell'aorta</li> <li>• Indirizzati o sottoposti a chirurgia cardiaca a cuore aperto (CABG/chirurgia valvolare o aortica)</li> <li>• Adulti (età &gt; 18 anni)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problematiche cognitive che impediscano lo svolgimento del training</li> <li>• Casi di reintervento o di pazienti recentemente sottoposti a chirurgia</li> </ul>

A seguito della selezione effettuata è stato considerato un paziente, preso in carico il giorno 23 marzo 2023 dall'unità di preabilitazione.

#### 3.5.1. Informazioni sul paziente

D. è un uomo di nazionalità italiana, di 56 anni, destrimane (altezza 177 cm, peso 79 kg, BMI = 24), lavoratore come tecnico elettricista, non attivo da gennaio 2023 per le condizioni di salute limitanti. Vive con la moglie e un figlio in un'abitazione con due rampe di scale per accedere alla zona notte. È affetto da insufficienza mitralica degenerativa e aneurisma della radice aortica, è stato sottoposto

all'intervento cardiocirurgico di plastica della valvola mitralica e Bentall<sup>11</sup>, a cui consegue un quadro restrittivo dal punto di vista respiratorio, alterazione degli scambi gassosi, di decondizionamento fisico (debolezza muscolare generalizzata e dispnea), dolore in sede toracica e limitazione totale delle autonomie.

All'**anamnesi patologica remota** il paziente riporta gli esiti di traumatismo ostetrico dalla nascita all'AS sinistro. Riferisce frequenti epistassi senza precedenti valutazioni svolte.

Dall'ecocardiogramma svolto nel 2010 si riscontra la problematica cardiaca definita come valvulopatia mitralica, con frazione di eiezione<sup>12</sup> al 65%, prolasso mitralico del LAM<sup>13</sup> [28] e lieve insufficienza aortica<sup>14</sup> [29], per cui viene iniziato un percorso di regolari controlli.

Nel 2020 insorge il sintomo dispnea per sforzi importanti e all'ecocardiogramma svolto il 21 dicembre 2022 emerge una riduzione della frazione di eiezione fino al 62%, insufficienza mitralica severa e una dilatazione del bulbo aortico<sup>15</sup> di 52 mm con permanenza della lieve insufficienza aortica e una pressione arteriosa polmonare (PAPs) di 54 mmHg.

Il 27 dicembre 2022 D. viene sottoposto ad una visita cardiologica a seguito dell'insorgenza di dispnea ingravescente da circa venti giorni con associati episodi di DPN<sup>16</sup>. Segue la programmazione degli accertamenti diagnostici e la correzione della terapia farmacologica (con furosemide<sup>17</sup> e bisoprololo<sup>18</sup>). Successivamente alla sospensione del bisoprololo per astenia, si verifica un ulteriore peggioramento della dispnea anche per sforzi lievi con sensazione di palpitazione, permangono gli episodi di DPN. Prosegue l'attività lavorativa senza fare sforzi.

La coronarografia ed ecocardiogramma svolti a gennaio 2023 rilevano una dilatazione e lieve ipertrofia del ventricolo sinistro, con conservata funzione di pompa, atrio destro moderatamente dilatato, ventricolo destro di dimensioni normali, ispessimento, fibrosi e prolasso di lembi della valvola mitralica, confermando l'insufficienza valvolare di grado severo. La valvola aortica tricuspide è fibrotica con prolasso della cuspidi coronarica destra, c'è insufficienza di grado lieve-moderato; Viene rilevata la formazione di un piccolo aneurisma della fossa ovale<sup>19</sup> [30] nel setto interatriale. Di fronte

---

<sup>11</sup> Procedura chirurgica che consiste nella "sostituzione della radice aortica con un condotto dotato di valvola meccanica". [38]

<sup>12</sup> Volume di sangue espulso dal ventricolo sinistro ad ogni contrazione

<sup>13</sup> Per prolasso mitralico si intende la "fluttuazione o protrusione dei lembi valvolari mitralici nell'atrio sinistro durante la sistole"; solitamente è benigno ma può portare a complicanze come insufficienza mitralica, endocardite e la rottura delle corde. [28]

<sup>14</sup> È costituita da una "incontinenza della valvola aortica" per cui si crea un "flusso retrogrado dall'aorta al ventricolo sinistro durante la diastole". [29]

<sup>15</sup> Porzione dell'aorta da cui prendono origine le arterie coronarie

<sup>16</sup> Dispnea parossistica notturna

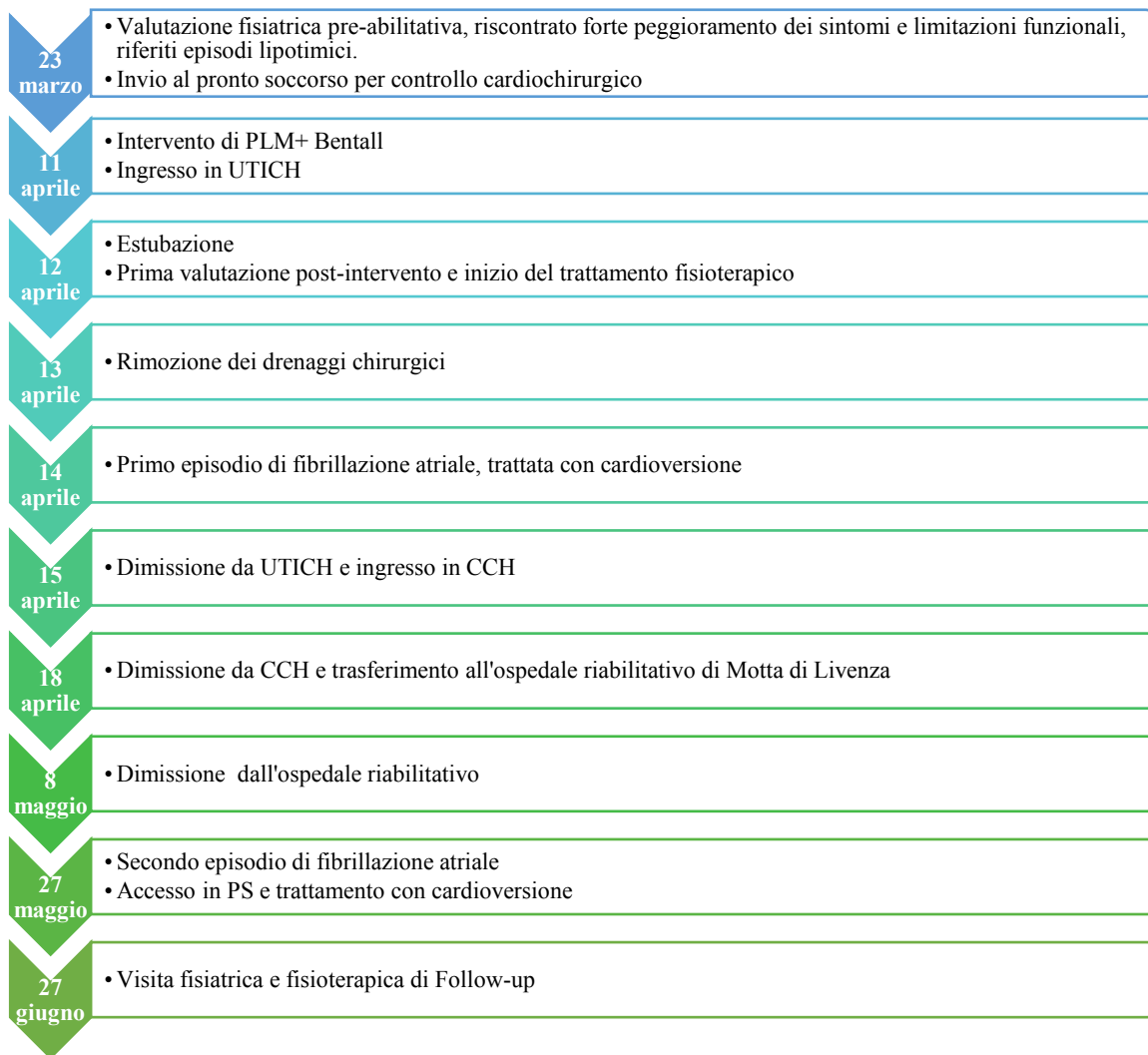
<sup>17</sup> Farmaco diuretico, adibito alla stimolazione del rene all'eliminazione dell'acqua e Sali minerali in eccesso attraverso l'urina

<sup>18</sup> Farmaco beta-bloccante utilizzato per il trattamento dell'ipertensione arteriosa, somministrato per via orale

<sup>19</sup> Depressione della parete dell'atrio destro in corrispondenza del setto interatriale che si forma dopo la nascita in seguito alla chiusura del forame ovale (un'apertura che consente al sangue ossigenato di bypassare il circolo polmonare non utilizzato nel feto per raggiungere il circolo sistemico). [30]

ad un aumento delle pressioni nel circolo polmonare con PAPs = 65 mmHg e di uno scompenso cardiaco (NYHA classe II-III), viene previsto l'intervento di riparazione della valvola mitralica mediante anuloplastica (PLM) e sostituzione della radice aortica, aorta ascendente e seno coronarico con protesi vascolare (Bentall).

### 3.5.2 Timeline



### 3.5.3 Valutazione (Outcome individuati)

Le **misure di outcome primarie** per la valutazione del paziente sono rappresentate da:

#### 1. Capacità funzionale (per individuare il grado di decondizionamento)

È intesa come potenzialità del paziente di svolgere funzioni quali passaggi posturali, la deambulazione e le proprie attività quotidiane. Vengono utilizzati diversi test da campo come i già citati 1MSTS, 6MWT e l'SPPB, una batteria di prove volte a valutare la funzionalità degli AAII: nella prima sezione si osservano le capacità di equilibrio richiedendo il mantenimento della stazione eretta a piedi paralleli, poi con un piede leggermente avanti all'altro in "semitandem" e infine in "tandem" (il piede destro rimane davanti al sinistro o viceversa); nella seconda sezione il paziente viene

cronometrato mentre cammina al proprio ritmo per una distanza di 4 m e, nella terza, mentre svolge per cinque ripetizioni il passaggio posturale seduto-in piedi senza l'aiuto degli AASS. I punti, da 0 a 4 per ogni sezione dove un numero più elevato corrisponde ad una migliore performance, vengono assegnati in base al tempo di mantenimento delle posizioni o impiegato per svolgere la prova e categorizzato in specifici range. Alla somma totale si ottengono dei punteggi da 0 a 12, divisi in tre categorie: punteggio molto basso da 0 a 4, basso da 4 a 6, medio da 7 a 9, e buono da 10 a 12 [31]. Viene svolto, inoltre, il “pinch-grip test”, finalizzato a misurare la forza di presa digito-digitale (tra pollice e indice), in alternativa all’ “Hand grip test”. Viene svolto in tre prove consecutive in cui viene richiesto al paziente di afferrare il dinamometro tra il pollice e l’indice della mano dominante e premere con la maggiore forza possibile. Infine, viene calcolata la media tra le tre misurazioni [32]. Per un soggetto maschio di età dai 55 ai 59 anni il valore di riferimento per la mano destra è di 16,6 lb, per la mano sinistra di 15,0 lb.

Sono state utilizzate le scale “Barthel index” e “Barthel dispnea”, associate alla Modified British Medical Research Council Questionnaire (mMRC): un questionario auto-somministrato che permette di quantificare l’entità della sensazione di mancanza di respiro dopo le attività quotidiane più comuni. Il paziente contrassegna con una crocetta una tra le cinque affermazioni proposte relativamente al proprio sintomo. La dispnea viene definita come “lieve” se presente durante la marcia affrettata in piano o ad andatura normale ma in leggera salita, moderata se è necessaria un’interruzione della marcia dopo 100 m o dopo qualche minuto non riuscendo a tenere il passo di un’altra persona, mentre si indica come grave nel momento in cui il paziente è limitato dal sintomo nell’uscire di casa o emerge in attività come vestirsi o svestirsi.

**2. Capacità/ funzione respiratoria:** per verificare la qualità degli scambi gassosi si utilizzano due diversi strumenti: l’EGA (in grado di rilevare Ph, PaCO<sub>2</sub>, PaO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub>) durante il ricovero in UTICH e il saturimetro per la rilevazione della SpO<sub>2</sub>. In base ai valori ottenuti, agli altri parametri vitali (FC, FR) e all’osservazione diretta del paziente e delle strumentazioni utilizzate, si ricavano informazioni sul grado di autonomia nella respirazione, sulla qualità del pattern respiratorio e sul ristagno di secrezioni (presenza o assenza di tosse efficace).

Il volume corrente viene misurato tramite il coach o incentivatore volumetrico, uno strumento costituito da un tubo corrugato di diametro di circa 2 cm e da un boccaglio che permette al paziente di inspirare all’interno di un dispositivo rappresentato da due camere, entrambe contenenti un soffietto; Nella prima, caratterizzata da una capacità di 4000 ml, la risalita dello stantuffo avviene grazie alla pressione negativa creata dall’inspirazione e l’altezza raggiunta indica il volume di aria che viene introdotto nei polmoni; nella seconda, contrassegnata da un intervallo di circa tre centimetri o da uno smile sorridente, l’innalzamento indica la velocità del flusso di inspirazione, che deve rimanere intorno ai 300 ml/s. Pratico ed economico, viene utilizzato nei reparti non solo per consentire



l'allenamento della muscolatura respiratoria, favorire l'espansione della gabbia toracica e consentire una maggiore efficienza degli scambi gassosi, ma anche come mezzo di valutazione diretta del volume inspirato a volume corrente (richiedendo un'inspirazione lenta dopo aver concluso un'espira-zione rilassata), della capacità vitale, e una indiretta della forza della muscolatura respiratoria in as-senza di altre strumentazioni più complesse.

### **3. Insorgenza di complicanze postoperatorie:**

- Neurologiche: valutabili attraverso una valutazione del grado di reattività, coscienza e orienta-mento, e della motilità attiva tramite la scala MRC (che consente la valutazione della forza dei vari gruppi muscolari attribuendo un punteggio da 0 a 5, richiedendo un movimento lungo l'arco articolare o il mantenimento di una posizione per i punteggi da 0 a 2 in assenza di gravità, 3 contro gravità e 4 e 5 contro una resistenza crescente) e passiva (una valutazione del ROM articolare con una misura-zione goniometrica in gradi, e del tono/trofismo muscolare)
- Cardiologiche, come il numero di episodi di fibrillazione atriale
- Dolore: Per la valutazione soggettiva viene applicata la scala NRS, che attribuisce un punteggio da 1 (nessun dolore) a 10 (massimo dolore possibile).

**4. Qualità della vita:** viene indagata attraverso “Euro QoL 5D-5L” un questionario auto-sommini-strato sviluppato in due parti. La prima, costituita da cinque sezioni riguardanti domini diversi (mo-bilità, cura di sé, attività usuali, dolore o fastidio, ansia o depressione) richiede al paziente di selezio-nare con una crocetta la gravità della problematica (nessuno, leggero, moderato, severo, estremo); il punteggio totalizzato va da 0 a 20, dove un numero più elevato indica una minore QDV. La seconda, invece, presenta una scala visiva rappresentata da una linea verticale suddivisa in cento parti uguali, all'interno della quale il paziente dovrà collocare la percezione del proprio stato di salute al momento della somministrazione. Gli estremi della scala sono il livello 0 (“il peggiore stato di salute che tu possa immaginare”) e 100 (“il migliore stato di salute che tu possa immaginare”) [33].

#### **Misure di outcome secondarie:**

**1. Il rischio peri-operatorio:** viene individuato tramite la compilazione dell'EURO-SCORE da parte del medico fisiatra alla presa in carico: rappresenta un indice di rischio di mortalità a trenta giorni dall'intervento, tramite l'attribuzione di un punteggio, determinato inserendo all'interno di un calcolatore informazioni relative ai dati personali (età, sesso), alle condizioni patologiche (frazione di eiezione, sintomatologia), alle comorbilità, precedenti interventi svolti e al tipo di procedura da attuare [34]. Al conteggio totale, si potrà ottenere un punteggio da 0 a 2 punti (basso rischio), da 2 a 5 (rischio intermedio), da 6 a 45 punti (rischio elevato). [35]

**2. Tempo di permanenza, rispettivamente in UTICH e CCH in giorni.**

La raccolta dei dati si è svolta in diversi momenti del percorso di valutazione e riabilitazione:

1. T0 (da consultazione della documentazione sanitaria) relativamente alla valutazione preabilitativa del 23 marzo 2023.
2. T1 (per valutazione diretta) il giorno 11 aprile 2023, all'ingresso in UTICH
3. T2 il 14 aprile alla dimissione da UTICH e trasferimento in reparto CCH
4. T3 il 18 aprile alla dimissione dal reparto CCH
5. T4 il giorno 27 giugno, come follow-up dopo la dimissione dall'ospedale riabilitativo di Motta di Livenza, tramite valutazione diretta e intervista.

TEST/SCAL E	PRE-INTER- VENTO 23/03/2023	ACCESSO UTICH 11/04/2023	ACCESSO IN CCH 14/04/2023	DIMISSIONE DA CCH 18/04/2023	FOLLOW-UP 27/06/2023
EURO- SCORE					
Euro QoL					
Barthel index					
Barthel dis- pnea					
mMRC					
SPPB					
1MSTS					
Pinch-grip test					
6MWT					
NRS					
Volume inspi- rato con il COACH					
Tosse sponta- nea e volonta- ria					
FR					
SpO <sub>2</sub> FC (a riposo)					
EGA					

Tabella 1: verde: test o scale somministrate, giallo: test o scale non somministrabili per le condizioni inadeguate del paziente, rosso: test o scale non somministrate e non programmate

### 3.6 Dati clinici

Il giorno 23/03/2023 D. viene convocato per la visita fisiatrica data la programmazione del trattamento preabilitativo in vista dell'intervento, dove si presenta fortemente sintomatico per angor e dispnea (Barthel dispnea 69/100), riferisce episodi lipotimici che lo portano a modificare in maniera importante il suo stile di vita sospendendo l'attività lavorativa e trascorrendo gran parte della giornata a letto; Viene quindi inviato a svolgere un'ulteriore visita cardiologica/cardiochirurgica.

Il giorno 11 aprile 2023 viene sottoposto all'intervento cardiochirurgico di PML con anello 34 + 5 corde e Bentall (non necessarie trasfusioni durante l'intervento e uscita dalla CEC con dopamina e adrenalina) e successivamente viene ricoverato in UTICH per il monitoraggio intensivo.

I farmaci assunti all'ingresso in UTICH al giorno zero sono:

- Propofol 1% (farmaco anestetico generale, somministrato endovena)
- Enoximone 100 mg/40ml (farmaco utilizzato per il trattamento dell'insufficienza cardiaca acuta dopo chirurgia)
- Dopamina 200 mg/50 ml (farmaco utilizzato per il trattamento negli stati di shock, somministrato endovena)
- Noradrenalina 10 mg/50 ml (farmaco utilizzato per il trattamento dell'ipotensione acuta)
- Adrenalina 10 mg/ 50 ml
- Morfina 20 mg/50 ml (farmaco narcotico, utilizzato nel trattamento del dolore di intensità moderata-intensa)
- Plasil 20 mg (farmaco utilizzato per il trattamento della sintomatologia di nausea e vomito)
- Cefazolina (farmaco utilizzato per il trattamento di infezioni respiratorie/genito-urinarie/ della pelle, vie biliari, pelle e tessuti molli osteo-articolari, causate da germi sensibili)
- Pavor
- Paracetamolo (farmaco analgesica- antipiretico)
- Warfarin (farmaco anticoagulante)
- Keturovol 30 mg
- CaCO 1g
- KCO 40 mg

Alla prima valutazione post intervento, svolta il 12 aprile 2023 dopo l'estubazione, D. si presenta vigile, orientato e collaborante. Riferisce precisamente la propria sintomatologia, ed è ben disposto nell'ascoltare le indicazioni sulle precauzioni postoperatorie. Dal punto di vista emotivo è possibile cogliere dal suo atteggiamento ansia, preoccupazione e paura del dolore.

Il paziente è posturato letto prevalentemente in posizione semi-seduta con il tronco flesso a circa 80°. Sono presenti i drenaggi chirurgici mediastinico e pleurico destro e il catetere vescicale. La

postura supina viene tollerata e mantenuta per brevi periodi in quanto rende più difficoltoso il pattern respiratorio, mentre quella prona o sul fianco non sono tollerate a per il dolore in sede di ferita sternale (NRS 4) e sono controindicate se mantenute a lungo per l'instabilità sternale. La posizione seduta a bordo letto o la stazione eretta e i passaggi posturali non sono valutabili per la riduzione della mobilità e delle autonomie (Barthel index = 5/100) dovuta all'instabilità del quadro clinico, alla necessità di somministrazione di farmaci endovena e per il dolore.

Il respiro è spontaneo con maschera di tipo tenda con  $FiO_2$  al 30% e a 10 l/min con una  $SpO_2$  pari a 97%. La meccanica respiratoria avviene sempre a volume corrente con una frequenza di 16 atti/min (eupnoica). L'inspirazione profonda avviene con un'attivazione della muscolatura inspiratoria accessoria, accentuata alla proposta di utilizzare l'incentivatore volumetrico; compare, inoltre, un forte dolore a livello sternale e nella sede di ingresso dei drenaggi chirurgici (NRS 4), che ne impedisce l'utilizzo. Alla richiesta di svolgere un'espiazione fino a VR si osserva un flusso espiratorio di durata molto breve.

Assente la tosse spontanea, mentre quella volontaria è presente ed efficace anche se con scarse secrezioni.

Dall'esame obiettivo si osservano alterazioni a livello dell'arto superiore sinistro dovute al traumatismo ostetrico e presenti dalla nascita, come la marcata ipotrofia globale e l'assetto in intrarotazione di omero e flessione di gomito. Alla mobilizzazione passiva è presente un deficit di articolarietà della glomerale in elevazione fino ai  $100^\circ$  circa, del gomito in estensione fino ai  $-30^\circ$  e vi è una riduzione del range di prono-supinazione e di flesso-estensione del polso. L'arto superiore destro e gli arti inferiori non presentano limitazioni articolari.

I movimenti attivi contro gravità sono possibili ma c'è una lieve ipostenia globale (in particolare l'AS sinistro MRC = 3/5, AS e AAI = 4/5), e una scarsa tolleranza al mantenimento di posizioni antigravitarie per tempi prolungati.

All'ispezione le cicatrici a livello sternale e dell'inserimento dei drenaggi non sono valutabili per la presenza di medicazione.

### **3.7 Valutazione diagnostica (valutazione funzionale)**

Il paziente presenta un quadro di decondizionamento e ipomobilità in esiti di intervento di PLM + Bentall. Da una sua analisi e dalle informazioni rilevate dall'esame obiettivo si individuano i problemi principali e secondari e il loro grado di modificabilità: breve (BT), medio (MT) o lungo termine (LT)

1. Scarsa tolleranza all'esercizio fisico limitante la mobilità e le autonomie, per l'elevata affaticabilità e dispnea.
  - Instabilità emodinamica (modificabile a BT)
  - Insufficienza degli scambi gassosi con necessità di supporto di  $O_2$  (modificabile a BT)

- Ipostenia generalizzata (modificabile a MT)
2. Quadro restrittivo in presenza di importante dolore alla ferita sternale e dell'inserimento dei drenaggi chirurgici limitante la fisiologica meccanica respiratoria e il meccanismo della tosse (modificabile a B-MT)
- Rischio di accumulo di secrezioni
3. Presenza della ferita sternale che limita la possibilità di mobilizzazione attiva e passiva degli AASS e l'espansione della gabbia toracica (modificabile a LT).
- Impossibilità di svolgere i passaggi posturali, anche con assistenza (modificabile a BT).
  - Impossibilità di svolgere spostamenti autonomi (modificabile a MT).
  - Impossibilità di mantenere le posture in decubito laterale, prona e la stazione eretta. (modificabile a LT).

Si procede poi alla formulazione degli obiettivi sui quali impostare il trattamento riabilitativo:

<b>OBBIETTIVI GENERALI</b>	<b>OBBIETTIVI SPECIFICI</b>
BT: Il pz sarà consapevole delle controindicazioni e attenzioni da mettere in atto in seguito all'intervento per consentire l'adeguata consolidazione dello sterno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educazione alla tosse con manovra di protezione dello sterno</li> <li>• Educazione alle controindicazioni relative al mantenimento della posizione in DL e prona</li> <li>• Educazione all'impossibilità di guidare o sollevare pesi a due mesi dall'intervento</li> </ul>
BT: Il pz sarà in grado di svolgere una respirazione profonda e di utilizzare l'incentivatore volumetrico raggiungendo un volume inspiratorio di 1000 ml.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riduzione del dolore in sede della ferita a livello sternale e dei drenaggi toracici</li> <li>• Incremento della coordinazione nell'atto inspiratorio ed espirazione</li> <li>• Incremento del volume d'aria inspirato e della costanza della velocità dell'atto inspiratorio</li> <li>• Miglioramento della capacità di espansione polmonare</li> </ul>
MT: Il pz sarà in grado di alzarsi dal letto in autonomia e di svolgere il passaggio seduto-in piedi senza l'aiuto degli AASS per un minuto mantenendo i parametri vitali stabili.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento della forza degli AAI</li> <li>• Incremento dell'endurance della muscolatura degli AAI</li> <li>• Incremento della tolleranza allo sforzo</li> </ul>
MT: Il pz sarà in grado di respirare in aria ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento della capacità di svolgere degli scambi gassosi adeguati con una FiO<sub>2</sub> del 21%</li> </ul>

MT: il pz sarà in grado di deambulare autonomamente per sei minuti mantenendo i parametri vitali stabili	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento della tolleranza allo sforzo e ricondizionamento</li> </ul>
LT: Il paziente sarà in grado di svolgere tutte le ADL in autonomia e di ritornare all'attività lavorativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulteriore riduzione del dolore alla ferita sternale</li> <li>• Incremento della forza degli AASS a destra, AAI e della muscolatura respiratoria</li> <li>• Incremento dell'endurance</li> </ul>

### 3.8 Interventi terapeutici

Il Case report descrive il trattamento riabilitativo del paziente concentrandosi sulla fase acuta, illustrando un approccio basato sull'educazione, l'esercizio respiratorio e fisico che prevede la mobilizzazione precoce e il training finalizzato al recupero delle autonomie e al ricondizionamento.

Il primo approccio al paziente prevede il counseling educativo post intervento in terapia intensiva (UTICH) il 12 aprile e l'addestramento ad evitare tutti i movimenti con gli AASS in abduzione, elevazione a gomito esteso, estensione di glomerale, l'assunzione della postura prona e in decubito laterale per tempi prolungati. D. viene, inoltre, informato dell'impossibilità di dedicarsi alla guida dell'auto per due mesi dopo l'intervento.

Si prosegue con la mobilizzazione passiva e attiva degli AASS e AAI a letto per i primi tre giorni postoperatori, nel rispetto delle controindicazioni precedentemente illustrate; esercizi di inspirazione ed espirazione lenta anche con pausa tele inspiratoria di circa quattro secondi. Riscontrando una scarsa tolleranza nell'utilizzo del coach si ritiene opportuno modificare la proposta utilizzando prima esclusivamente il boccaglio, in grado di offrire una resistenza molto minore e, successivamente in progressione, agganciando il tubo corrugato.

Una volta rimossi i drenaggi chirurgici in data 13 aprile 2023, vengono introdotti esercizi respiratori con coach, richiedendo un totale di trenta ripetizioni da distribuire in tre diversi momenti della giornata (serie da dieci ripetizioni) fino a volume inspirato a tolleranza, pari a 750 ml; si avvia al mantenimento della posizione seduta a bordo letto con la massima assistenza nel passaggio; questa viene tollerata per circa due ore con sistema posturale kommodone.

Dopo il trasferimento in reparto si mantiene attivo il monitoraggio tramite la telemetria e il saturimetro e ha inizio la rieducazione allo svolgimento del passaggio posturale supino-seduto e al mantenimento della posizione seduta a bordo letto con appoggio posteriore e, gradualmente, in autonomia.

La rieducazione al passaggio posturale seduto-in piedi pone l'attenzione ad evitare l'utilizzo degli AASS in spinta per sollevarsi, e sfruttando maggiormente il carico sugli AAI. In seguito, il

paziente viene portato a mantenere la stazione eretta per tempi via via più prolungati e con assistenza del fisioterapista, fino al graduale raggiungimento dell'autonomia e della stabilità emodinamica.

In vista dello svezzamento dal supporto di O<sub>2</sub> si assegna un programma di quattro esercizi per gli AAIL e respiratori con pausa di trenta secondi tra una serie e quella successiva per rieducare alla tolleranza del lavoro aerobico, da svolgere con O<sub>2</sub> in tre momenti diversi della giornata (mattina, pomeriggio e sera). Si indica di togliere il sostegno respiratorio solo a riposo.

<b>ESERCIZIO</b>	<b>RIPETIZIONI</b>	<b>RECUPERO</b>
Sit to stand	Fino ad affaticamento	60 secondi
Passi laterali verso destra e verso sinistra alternati con appoggio anteriore	Fino ad affaticamento	60 secondi
Portarsi in punta di piedi	Fino ad affaticamento	60 secondi
Inspirazioni lente con COACH	10 ripetizioni per 2 serie	60 secondi

L'ultimo step riabilitativo è dedicato al training deambulatorio, inizialmente all'interno della stanza, in seguito nei corridoi del reparto.

## CAPITOLO 4: RISULTATI

### 4.1 Follow-up e outcome

Le rivalutazioni del paziente sono state eseguite regolarmente ad ogni seduta di trattamento, al fine di monitorare la condizione clinica e valutare l'opportunità di progredire nelle proposte riabilitative; tuttavia, sono stati presi come riferimento i dati raccolti a T0 (accesso in UTICH), T1 (dimissione da UTICH e ingresso in CCH), T2 (dimissione da CCH), T3 (follow-up a circa due mesi dalla dimissione dal reparto).

DATI	PRE-INTER-VENTO 23/03/2023	ACCESSO UTICH 11/04/2023	ACCESSO IN CCH 14/04/2023	DIMISSIONE DA CCH 18/04/2023	FOLLOW-UP 27/06/2023
<b>EUROSCORE</b>	9,78				
<b>Euro QoL 5L</b> <b>Euro Qol 5D</b>	EQ5L 10/20 EQ5D 10/100				EQ5L 2/20 EQ5D 80/100
<b>Barthel index</b>	100/100	5/100	15/100	85/100	100/100
<b>Barthel dis-pnea</b>	69/100	5/100	15/100	85/100	100/100
<b>mMRC</b>	4/4				0/4
<b>SPPB</b> Equilibrio Cammino (3/4 m) STS 5 alzate	6/12 4 2 0			8/12 4 1 3	11/12 4 4 3
SpO <sub>2</sub> FC <b>1MSTS</b> SpO <sub>2</sub> FC	Non eseguibile per forte sintomatologia			96% 80 bpm 8 alzate 96% 84 bpm	96% 78 bpm 25 alzate 97% 83 bpm Borg 0
<b>Pinch-grip test</b>	17 lb				18 lb
SpO <sub>2</sub> FC <b>6MWT (m)</b> SpO <sub>2</sub> FC	Non eseguibile per forte sintomatologia			96% 80 bpm 244 m 96% 85 bpm	96% 78 bpm 552,2 m 88% 125 bpm Borg 0
<b>NRS</b>	Non riferito	Dolore in sede di ferita sternale e dei drenaggi NRS 4	Dolore in sede di ferita sternale NRS 2	Dolore in sede di ferita sternale NRS 3	Dolore localizzato alla linea mammaria sinistra NRS 2, incremento sotto sforzo

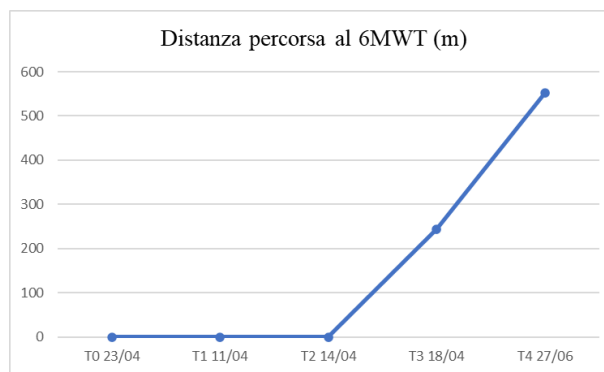
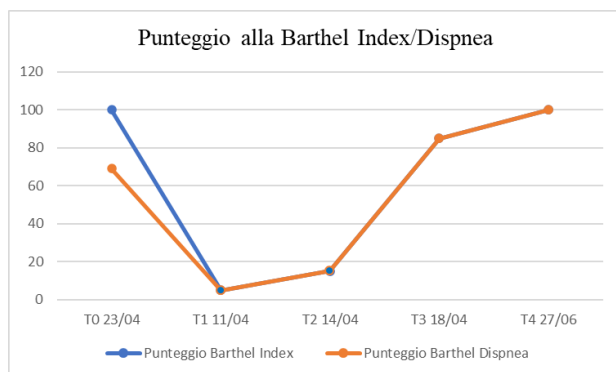


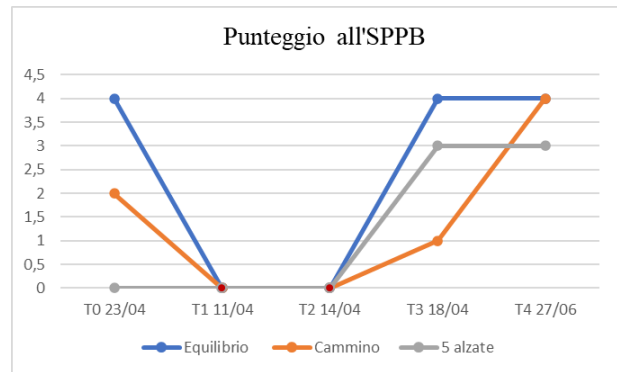
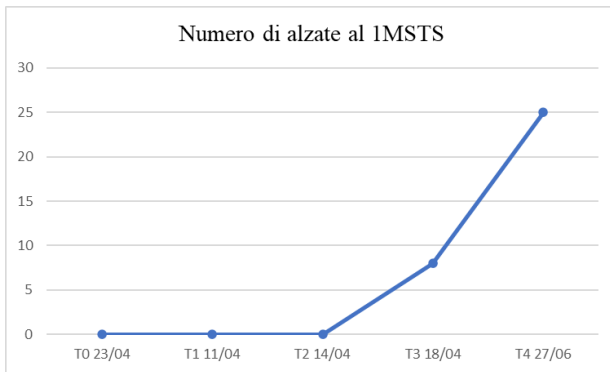
Volume inspirato con il <b>Coach</b>	Non valutabile	750 ml	800 ml	1800 ml	4000 ml
<b>Tosse spontanea e volontaria</b>	efficace	Efficace, scarse secrezioni	Efficace	Efficace	Efficace
<b>FR</b>		15 atti /min	20 atti/min		
<b>SpO<sub>2</sub></b> <b>FC</b> a riposo	96% 64 bpm	97% 80 bpm		96% 80 bpm	96% 78 bpm
<b>EGA</b> Ph PaCO <sub>2</sub> PaO <sub>2</sub> HCO <sub>3</sub>		7,26 18 88 21,5 (FiO <sub>2</sub> : 50%, 6 l/min) CPAP: 6 PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> = 176	7,46 38 80 27 (FiO <sub>2</sub> : 40%, 5l/min) PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> = 200		

## 1. Capacità funzionale

Durante il percorso il paziente dimostra un'iniziale riduzione sia alla Barthel Index (BI, del 95%) e dispnea (BD, del 92,7%), e successivamente un miglioramento della BD del 31% rispetto a T0 e del 95% per entrambe rispetto a T1. La mMRC dimostra un miglioramento del 100% del sintomo dispnea nelle attività quotidiane rispetto a T0.

Nei test da campo, come il 6MWT, il paziente ha raggiunto il 90,42% del predetto a T4 (per un soggetto maschio di questo peso e altezza, il valore ideale è 610,7 m, mentre il minimo per la condizione di salute è 458 m) e nell'SPPB si legge un miglioramento complessivo del 45% da T0, con punteggio carente solo nelle cinque alzate.

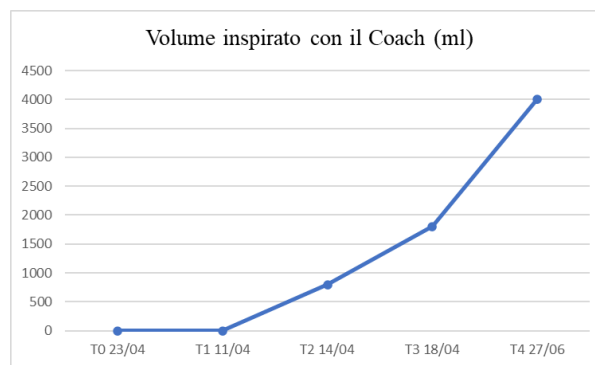




Il IMSTS, non somministrabile a T0, ha riscontrato un miglioramento del 68% da T3 a T4 (nella fase sub-acuta). Al pinch grip test, già a T0 si rileva una forza superiore al valore di riferimento minimo per lo stato di salute in un soggetto di sesso maschile e, dopo l'iniziale fase di ipostenia globale è tornato al follow-up migliorando del 5.5% rispetto alla prima valutazione. Al follow-up finale riferisce di riuscire a svolgere lunghe passeggiate (circa 7 km al giorno) senza difficoltà.

**2. Funzione respiratoria e complicanze polmonari:** le misurazioni della capacità polmonare a volume corrente

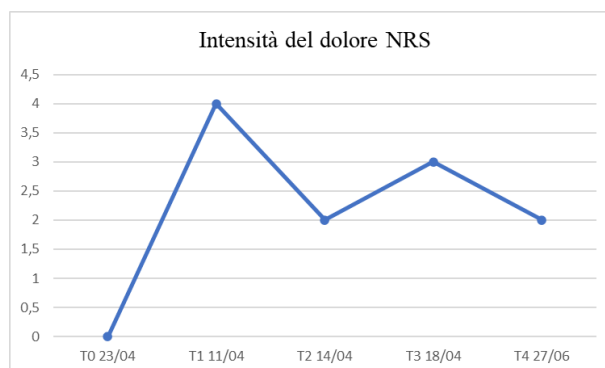
svolte tramite il coach hanno dimostrato un miglioramento del 81% rispetto alla prima valutazione postoperatoria. Per quanto riguarda la qualità degli scambi gassosi, le rilevazioni della SpO<sub>2</sub> a riposo dimostrano, superata la fase di insufficienza respiratoria in UTICH, un grado di saturazione abbastanza stabile, oscillante tra il 96% e 97% in tutte le valutazioni. La frequenza cardiaca prima dell'intervento era di 64 bpm/min e dopo l'intervento è aumentata aggirandosi intorno agli 80 bpm/min.



**3. Altre complicanze postoperatorie:** nell'immediata fase postoperatoria non sono state riscontrate complicanze di tipo neurologico, mentre al follow up (T5) il paziente riferisce di aver avuto degli episodi di perdita di memoria a breve termine dopo la dimissione dal reparto di cardiocirurgia, non ulteriormente approfonditi tramite visite neurologiche.

Non si sono verificate complicanze della ferita sternale, nonostante la presenza di dolore che ha seguito, come si legge nel grafico, un andamento altalenante: a T1 ha raggiunto l'intensità maggiore (NRS 4) anche a causa della presenza dei drenaggi chirurgici; a T2 si è ridotto di 2 punti (NRS

2, con un miglioramento del 50%) per poi aumentare nuovamente del 25% (NRS 3) dimostrando un leggero peggioramento. Al follow-up riferisce un dolore toracico (NRS 2) a sinistra, variabile nel tempo e sforzo-correlato causato, secondo il parere medico, da un piccolo versamento pericardico.



Dal punto di vista cardiologico si sono presentati due episodi di FA, il primo nell'immediato postoperatorio e il secondo a circa un mese e mezzo dall'intervento, entrambi risolti tramite cardioversione.

**4. Qualità della vita:** confrontando i risultati dell'EURO-QOL alla presa in carico preabilitativa e a circa due mesi dall'intervento si osserva una riduzione nel punteggio della sezione 5L dell'80% (-8 punti) e della 5D con un incremento dell'87,5%, che corrisponde ad un livello di percezione della qualità della vita molto elevato rispetto a T0.

#### 4.2 Compliance e tollerabilità del trattamento

Nonostante la condizione di ansia, paura e preoccupazione per la propria condizione D. si dimostra solare e scherzoso, in grado di instaurare un rapporto di fiducia con il personale che lo prende in carico. È, infatti, fortemente motivato, disponibile al trattamento, e si impegna nel seguire le indicazioni, le precauzioni e nello svolgere gli esercizi anche nei diversi momenti della giornata di fuori della seduta. Le proposte riabilitative vengono ben tollerate in tutte le fasi del percorso.

#### 4.3 Intervista al paziente

D. manifesta la necessità di raggiungere le migliori condizioni possibili prima del ritorno a domicilio, per poter riprendere a svolgere le ADL senza particolari limitazioni e tornare a dedicarsi alla propria attività lavorativa.

Per comprendere il punto di vista del paziente sul proprio percorso sono state formulate alcune domande, sottoposte a voce in equipe al follow-up.

- *Come si è sentito alla notizia della necessità di essere sottoposto all'intervento chirurgico di sostituzione valvolare? Ha provato sensazioni di ansia, paura, preoccupazione? Queste hanno limitato la sua partecipazione sociale e le attività della vita quotidiana?*

*“Alla notizia mi sono sentito molto spaventato, è stato come se il mondo mi crollasse addosso e confesso di aver pianto. Avevo paura di non superare l’intervento ma mi sono rassegnato al fatto che le cose sarebbero andate come dovevano. Dopo essere stato indirizzato alla procedura chirurgica il mio stile di vita è cambiato molto principalmente per la sintomatologia che si accentuava e per la fatica nello svolgere le attività quotidiane, a cui ho iniziato a prestare maggiore attenzione.”*

- ***Aveva ben chiara la tipologia di intervento a cui sarebbe stato sottoposto? Quali tra le informazioni che ha ricevuto le hanno causato maggiore preoccupazione?***

*“La tipologia di intervento mi è stata spiegata in maniera chiara dal cardiocirurgo, poiché mi ha ispirato fiducia non mi sono spaventato molto per la procedura in sé, anche perché ero riuscito ad accettare il fatto di doverla affrontare.”*

- ***La gran parte dei pazienti, in attesa dell’intervento chirurgico non viene sottoposta a dei monitoraggi o trattamenti in preparazione alla procedura. Lei ritiene importante e utile questo servizio?***

*“Ritengo che questa modalità sia molto utile, e che lo sia stata nel mio caso specifico, in quanto le indicazioni che avevo ricevuto inizialmente riguardo la gestione e il monitoraggio dei sintomi sono state solamente di recarmi in pronto soccorso in caso di peggioramenti. Il fatto è che ne io ne mia moglie abbiamo notato dei cambiamenti drastici delle mie condizioni di salute, anche se nei mesi era palese che stessi peggiorando. Penso che, se non mi aveste chiamato per fare la visita adesso sarei ancora in attesa e in chi sa quali condizioni.”*

- ***Durante la permanenza in terapia intensiva o in reparto, quali sono stati i momenti da lei percepiti come i più pesanti e più critici?***

*“Tutti e quattro i giorni trascorsi in terapia intensiva sono stati lunghi e molto pesanti, specialmente per il dolore alla schiena, forse dovuto alla postura. Il momento di maggiore tensione si è verificato la mattina in cui si è manifestata la fibrillazione atriale per la sensazione di malessere che ho provato. Essendo la prima volta che mi capitava mi sono agitato molto fino a quando non sono stato cardiovertito.”*

- ***La presenza della figura del terapeuta della riabilitazione è stata per lei di supporto? Se sì, in che modo?***

*“Sicuramente la figura del fisioterapista è stata di grande supporto perché mi ha dato la possibilità di cambiare posizioni durante quei giorni, ed è stato un grande sollievo. Inoltre, anche*

*dal punto di vista relazionale, poter scambiare qualche parola durante la giornata che passava molto lentamente è stato un aspetto importante.”*

## CAPITOLO 5: DISCUSSIONE

Lo scopo dell'approfondimento all'interno della letteratura era quello di analizzare gli effetti che un programma preabilitativo fisioterapico, associato alla riabilitazione successiva all'intervento, può avere sull'insorgenza delle complicanze e sulla qualità del recupero del paziente cardiocirurgico, rispetto alla sola presa in carico postoperatoria.

Tra le evidenze scientifiche, le informazioni relative alla costruzione di un programma di preparazione di un paziente alla cardiocirurgia sono scarse e poco chiare e nell'analisi dei dati raccolti è necessario tenere conto dei limiti presenti nei vari articoli e in questo progetto. Innanzitutto, il numero di studi considerati è molto ristretto e tutte le revisioni risultano di bassa qualità all'applicazione della scala AMSTAR 2. In secondo luogo, tutti gli autori prendono in considerazione un campione di dimensioni ridotte e presentano un certo grado di eterogeneità statistica, clinica e metodologica (nel disegno degli interventi proposti, nella randomizzazione e nell'accecamento), senza descrivere sufficientemente le perdite o esclusioni dei pazienti e, in alcuni casi, senza specificare la tipologia di procedura chirurgica.

Gli autori delle revisioni, poi, hanno considerato diverse tipologie di programmi nei gruppi di intervento, comprendendo esercizi respiratori o fisici utilizzati singolarmente o combinati tra loro e spesso associati a proposte di tipo educativo/psicoterapico. L'eterogeneità delle proposte di intervento si associa a quella relativa ai gruppi di controllo, sottoposti a diversi tipi di trattamento, effettuati sia nel pre sia nel postoperatorio: educativo da parte di diverse figure sanitarie, terapia fittizia (ad esempio IMT senza resistenza), terapie farmacologiche o interventi non specificati dagli autori.

Spesso, l'interpretazione dei risultati si è dimostrata difficoltosa per l'impossibilità distinguere gli effetti di un trattamento preoperatorio sugli outcome postoperatori, considerata l'influenza positiva della riabilitazione successiva all'intervento.

Poiché la maggior parte degli studi inclusi non offre un confronto tra approccio preabilitativo e la sola riabilitazione, non può essere definito un gruppo di controllo specifico per questo progetto di tesi; di conseguenza è stato possibile svolgere solo un'analisi generale degli effetti della presa in carico preoperatoria del paziente cardiocirurgico, associata alla riabilitazione.

Alla scarsità di dati presenti nella letteratura attuale si aggiungono le difficoltà riscontrate nella pratica clinica che aumentano la complessità nell'applicazione sul campo di questo percorso. Esse sono legate all'organizzazione delle sedute, alla comunicazione delle informazioni tra le varie unità operative coinvolte (medicina riabilitativa, cardiocirurgia, laboratorio di analisi, dipartimento di igiene alimentare, sistemi informatici, psicologo), alla disponibilità dei pazienti e familiari a partecipare alle sedute ambulatoriali calendarizzate in un planning di visite ed esami preparatori

all'intervento, all'adesione al trattamento, oltre che alla possibilità di utilizzare i devices in grado di fornire dati in tempo reale senza necessariamente coinvolgere nello stesso momento il fisioterapista.

Nonostante questo, i risultati della ricerca hanno evidenziato come la preabilitazione sia efficace nella riduzione dello sviluppo di complicanze postoperatorie di tipo respiratorio, con evidenze più solide, in particolare, per le atelettasie e le polmoniti.

Da questo punto di vista, la tecnica più utilizzata e di maggiore effetto, sembra essere il rinforzo della muscolatura inspiratoria (IMT) con dispositivo di soglia e, secondo Snowdon D. et Al (2014) [27], il migliore allenamento prevederebbe delle sessioni da svolgere sei o sette volte alla settimana (una delle quali sotto la supervisione del fisioterapista) per un periodo dai quindici ai trenta giorni, con una resistenza iniziale tra il 15 e il 30% della MIP e un successivo incremento del 5% per ciascuna sessione [27]. Secondo S.N. Rodrigues et. Al. (2020) [24], invece, una qualsiasi tipologia di esercizio respiratorio preoperatorio sarebbe in grado di ridurre l'incidenza delle complicanze polmonari.

È necessario tener presente che però, i risultati più consistenti si sono verificati in una popolazione di pazienti di età maggiore di sessantacinque anni o con elevata predisposizione allo sviluppo di complicanze respiratorie postoperatorie (per la presenza di patologie quali, ad esempio, la BPCO); pertanto sembrerebbe che l'utilità di questo trattamento sia correlata ad una maggiore fragilità del soggetto, mentre potrebbe essere meno significativo per popolazioni più giovani e con migliori condizioni respiratorie. In letteratura vi è incertezza sia nell'identificazione a priori del rischio stesso, sia nella diagnosi delle PPC in quanto, come sottolineato da Snowdon D. (2014) [27], non è ancora presente uno standard diagnostico e vari studi analizzati nella sua revisione si sono basati su combinazioni di segni e sintomi rilevati alla clinica o su imaging.

Inoltre, gli autori non considerano i benefici che una riduzione dei problemi respiratori può avere sul disagio del paziente e sulla riduzione dei costi necessari per indagini e accertamenti della situazione clinica.

Data la scarsità di studi che includono l'esercizio fisico o l'educazione in maniera isolata, risulta difficile valutarne l'efficacia. Per quanto riguarda gli altri eventi avversi o le altre tipologie di complicanze non ci sono evidenze sufficienti per sostenere una riduzione dell'incidenza correlata alla preabilitazione, così come per la riduzione della mortalità postoperatoria.

Alla luce di una diminuzione delle PPC è facile pensare che questa si ripercuota sui tempi di permanenza del soggetto nelle strutture ospedaliere nell'area critica e in reparto, e di conseguenza su un abbattimento dei costi per le strutture sanitarie: due revisioni [25] e [27], anche se con una scarsa numerosità di dati, dimostrano una diminuzione del tempo di estubazione nei soggetti sottoposti a preabilitazione, indipendentemente dal trattamento proposto, ma nel complesso pare che la riduzione più significativa si verifichi per i tempi di degenza in reparto, ancora una volta, quando si considera una popolazione con età superiore ai sessantacinque anni e con elevato rischio di sviluppo di

complicanze polmonari. Da qui, gli stessi autori, svolgono l'analisi dei costi e, sebbene non diano informazioni sulle spese necessarie all'esecuzione delle terapie, evidenziano un consistente risparmio.

Uno degli outcome principali analizzati in questo studio è rappresentato dalla capacità funzionale e fisica postoperatoria, in particolare espressa dai risultati della distanza percorsa al 6MWT che, come sostiene D.K. Wai Yau (2020) [25], può essere predittivo del rischio di mortalità a lungo termine. Non ci sono evidenze sufficientemente chiare, per la ridotta numerosità degli studi che hanno considerato questo aspetto e per l'eterogeneità dei test utilizzati. Tuttavia, dai risultati ottenuti sembra che il trattamento preoperatorio abbia un effetto positivo.

Mancano informazioni rilevanti anche sugli effetti sulla qualità della vita e sullo stato psicosociale postoperatori, quindi sui parametri più soggettivi del vissuto del paziente all'interno del suo percorso.

Dal punto di vista clinico, la preabilitazione sembra, quindi, essere un'importante risorsa in particolare per i pazienti più anziani e a rischio di sviluppare PPC e, intervallata a costanti rivalutazioni, potrebbe rappresentare un modo per accompagnare il paziente all'intervento sfruttando tutto il tempo a disposizione durante l'attesa per migliorare lo stato fisico preoperatorio e per aumentare la consapevolezza di quanto un impegno attivo da parte del soggetto possa influire sugli esiti del percorso.

Per quanto riguarda, invece, l'analisi del caso clinico viene messo in luce un ulteriore aspetto della presa in carico fisioterapica, poiché il paziente selezionato non è stato sottoposto ad un programma preabilitativo, nonostante fosse stato prefissato, a seguito di un eccessivo peggioramento delle condizioni cliniche. L'elemento saliente, infatti, è costituito dalla valutazione preoperatoria svolta. Il paziente è stato contattato dopo la presa in carico da parte della cardiocirurgia dove aveva ricevuto indicazioni di continuare la propria vita e le proprie attività evitando un'eccessiva insorgenza dei sintomi e di recarsi in pronto soccorso nel caso di variazioni drastiche del quadro.

I dati raccolti, a partire dall'EURO-SCORE che forniva una percentuale di rischio perioperatorio molto elevato (9,78) e dalle scale relative all'impatto dei sintomi nelle azioni della vita quotidiana come la Barthel dispnea (69/100) e la mMRC (4/4) che spiegavano la riduzione dell'attività nell'ultimo periodo, hanno permesso di identificare una situazione di criticità. Non è stato possibile nemmeno lo svolgimento dei test da campo previsti solitamente nelle visite preabilitative (6MWT, SPPB, 1MSTS) o la valutazione del volume inspirato con il coach.

Rilevata l'entità del peggioramento del quadro è stato svolto quello che viene definito "screening for referral", il processo per cui il fisioterapista riconosce una situazione che non è di sua competenza, e invia il paziente allo specialista di riferimento [36]. In questo modo il cardiologo/cardiochirurgo ha potuto rivalutare l'urgenza dell'intervento, che è stato fissato per il mese successivo.



Nell'intervista D. ha avuto modo di mettere in luce gli aspetti più soggettivi e personali del suo percorso, evidenziando le paure e preoccupazioni di fronte all'intervento, successivamente placate dalle informazioni fornite durante il colloquio con il chirurgo e il significato che la presa in carico preoperatoria ha avuto per lui. Il paziente ha riconosciuto, infatti, di aver sottovalutato i sintomi che si presentavano e di non aver notato l'entità del peggioramento, limitandosi a ridurre al minimo gli sforzi fisici. La valutazione ha consentito di rilevare la gravità della condizione e il rischio derivante, aumentando la consapevolezza del soggetto e del caregiver.

Questo caso costituisce un chiaro esempio del fatto che il paziente, durante il periodo di attesa dell'intervento, non sempre pone la corretta attenzione ai propri sintomi, a causa di una scarsa consapevolezza e capacità di riconoscimento degli stessi. Inoltre, temendo di evocare la sintomatologia e tentando di mantenere la maggiore stabilità possibile, tende a ridurre drasticamente l'attività fisica, giungendo ad un importante decondizionamento che, sommato alla problematica già presente, può portare ad ulteriori peggioramenti.

Effettuare un monitoraggio medico-fisioterapico che consideri, oltre allo stato della patologia cardiaca, anche il grado di decondizionamento e la capacità funzionale del paziente potrebbe costituire uno strumento utile come "screening" per identificare situazioni critiche e di urgenza, per cui tempi di attesa molto prolungati potrebbero rappresentare un rischio rilevante.

Per confrontare il decorso postoperatorio del paziente e quello dei soggetti inclusi negli studi analizzati precedentemente, bisogna tenere conto di alcune limitazioni, a partire dalla difficoltà a ricavare dati consistenti comprendendo un solo soggetto nello studio. Poi, rispetto alle popolazioni analizzate negli articoli il paziente presenta delle limitazioni muscolo-scheletriche all'arto superiore sinistro, legate alla paralisi ostetrica, che avrebbero potuto influire sulla corretta esecuzione di alcuni esercizi. Infine, non è stato possibile attuare un programma preabilitativo per la presenza di "red flags" che indicavano un elevato rischio di ulteriore scompenso in relazione allo sforzo fisico e l'analisi del caso è limitata solo alla fase acuta della riabilitazione, poiché la seconda fase si è svolta in un'altra struttura.

In generale si può osservare come il recupero sia stato complessivamente positivo sotto diversi aspetti. Dal punto di vista funzionale D. ha dimostrato un buon recupero della forza della presa al pinch grip test, è tornato a svolgere le attività abituali senza sintomi e, di conseguenza ha riportato anche un incremento della percezione della qualità della vita all'EURO-QoL 5D, fino all'80%, risultato concorde con la letteratura che non evidenzia miglioramenti certi dovuti alla presa in carico preoperatoria.

Per quanto riguarda l'aspetto respiratorio non si sono verificate complicanze, il tempo di estubazione è stato inferiore alle ventiquattro ore, non si è rilevato accumulo di secrezioni e la saturazione si è mantenuta nella norma nonostante la necessità di supporto di O<sub>2</sub> in reparto durante l'attività fisica

fino alla dimissione; anche i tempi di permanenza nella struttura ospedaliera, della durata di 8 giorni, si sono rivelati in linea con quelli rilevati nella revisione di S.N. Rodrigues et. Al. (2020) [24], dove è riportato un range complessivo compreso tra i 4,5 e i 12,5 giorni.

Le complicanze riscontrate hanno riguardato i due episodi di fibrillazione atriale e la comparsa di versamento pericardico a circa due mesi dall'intervento, che potrebbe limitare, in parte, la funzionalità nelle ADL essendo sforzo-correlato. Relativamente a queste problematiche non è, però, possibile stabilire se un intervento preabilitativo precoce avrebbe potuto influire sulla loro insorgenza poiché dall'analisi dei risultati della ricerca non sono emerse correlazioni significative.

Il dolore a livello sternale ha influito molto soprattutto sulle prime fasi del trattamento riabilitativo limitando la mobilità e la possibilità di eseguire alcuni esercizi respiratori ma i due capi ossei si sono sempre mantenuti stabili grazie alla sutura. Anche in questo caso all'interno della letteratura analizzata non viene considerata la relazione tra il lavoro preoperatorio e l'instabilità sternale.

Risulta difficile determinare se un programma preabilitativo, iniziato in una condizione di stabilità del quadro clinico, avrebbe influito sul decorso postoperatorio dando esiti migliori; sicuramente la qualità del recupero può essere attribuibile alla presa in carico postoperatoria precoce, iniziata sin dal risveglio in terapia intensiva, proseguita con il trasferimento in reparto (CCH) e presso il centro riabilitativo di Motta di Livenza per la seconda fase riabilitativa. I dati sembrano avvalorare l'ipotesi che un intervento chirurgico, svolto nelle corrette tempistiche e seguito da una riabilitazione postoperatoria possa essere più che sufficiente a garantire un'evoluzione positiva della patologia. Tuttavia, in accordo con quanto sostenuto dagli autori, il paziente non presentava problematiche respiratorie preesistenti all'intervento e l'età riportata era nettamente inferiore ai sessantacinque anni; pertanto, nonostante la marcata fragilità presente, non rientrava nella popolazione per cui l'esercizio preoperatorio sembra essere più significativo.

## CONCLUSIONI

Nella presa in carico del paziente cardiocirurgico in team multidisciplinare la figura del fisioterapista riveste un ruolo importante durante l'intero percorso. La valutazione fisioterapica precedente all'intervento costituisce un'opportunità di monitoraggio del quadro clinico, creando una rete in grado di identificare situazioni critiche, tali da dover essere segnalate nell'immediato per rivedere le tempistiche della procedura. La supervisione dei parametri ostruttivi/restrittivi correlati a comorbilità permette di indicare al clinico la finestra temporale di attesa massima della chirurgia, in accordo con il personale medico. È anche un'occasione per aumentare la consapevolezza relativa ai comportamenti che possono aggravare o compromettere il quadro, al riconoscimento e alla gestione dei sintomi da parte sia del soggetto sia dei caregiver.

Alla luce di quanto emerso dalle ricerche e dall'analisi del caso, nonostante i limiti riscontrati, il programma riabilitativo consente di sfruttare il tempo a disposizione durante l'attesa dell'intervento per ottenere dei miglioramenti della condizione preoperatoria rendendo il soggetto più predisposto a reagire efficacemente allo stress generato dalla procedura. L'approccio respiratorio associato o meno all'esercizio fisico dosato sul paziente, impostato in fase preabilitativa e postchirurgica, ha l'obiettivo di ripristinare o mantenere l'autonomia al paziente, di potenziare le capacità residue (funzionale, respiratoria e metabolica) prima dell'intervento e garantire la possibilità di ridurre i tempi di inabilità postchirurgici e accelerare il rientro alla vita attiva nei primi quattro o sei mesi. In particolare, potrebbe essere utilizzato per una popolazione specifica di pazienti più fragili, anziani e con rischio di sviluppare PPC maggiormente elevato, attraverso la proposta di un approccio personalizzato alle esigenze e condizioni fisiche del soggetto ma basato sull'associazione di:

- Addestramento del paziente e dei familiari al riconoscimento e alla gestione dei sintomi (dispnea e fatica).
- Programma di trattamento individualizzato:

La terapia educativa potrebbe essere proposta in presenza, mediante colloqui e sedute ambulatoriali, o in tele-monitoraggio dei parametri da parte del fisioterapista, e supportata da opuscoli informativi. Questa garantirebbe al paziente un supporto al mantenimento dell'autonomia nelle attività in sicurezza in tutto il percorso. Una corretta informazione diventerebbe quindi "terapia nella terapia": gli effetti dell'educazione hanno possibilità di consolidarsi nella fase successiva alla dimissione dalla terapia intensiva, concretizzandosi nel rispetto delle norme di movimentazione e igiene posturale e rendendo il soggetto compliant in pochi giorni.

L'esercizio respiratorio potrebbe riguardare il rinforzo della muscolatura inspiratoria (IMT) anche con pressione positiva, mobilità della gabbia toracica, esercizi di respirazione profonda/coordinazione (ad esempio cicli di respirazione quadrata con pausa tele-inspiratoria) e spirometria

incentivante tramite l'incentivatore volumetrico. Nel caso di patologie ostruttive risulta utile l'utilizzo di tecniche disostruttive tramite semplici strumenti come la PEP bottle. Le proposte di esercizio dovrebbero, inoltre, prevedere la supervisione fisioterapica, almeno durante le prime sedute, per poi passare allo svolgimento autonomo a domicilio.

In questo modo sarebbe possibile ridurre l'incidenza di eventi respiratori avversi e diminuire i tempi di permanenza all'interno delle strutture ospedaliere. In tal senso, si potrebbe, quindi, sostenere che l'introduzione della preabilitazione rappresenta anche una possibilità di abbattere i costi per il sistema sanitario nazionale.

Studi futuri potrebbero dedicarsi all'analisi dell'importanza della valutazione preoperatoria e della fattibilità ed efficacia di questa tipologia di trattamento su un campione più ampio, considerando gli effetti anche su sottocategorie della popolazione in base alla tipologia di intervento svolto, alla tecnica utilizzata e all'effettivo rischio preoperatorio di sviluppare PPC, definendo dei criteri diagnostici univoci per queste ultime. Sarebbe poi necessario valutare quale possa essere l'arco temporale su cui distribuire il trattamento ed identificare con maggiore significatività l'impatto del programma sulla capacità funzionale e la qualità del recupero, facendo maggiore chiarezza sugli effetti dell'esercizio fisico. In base alla patologia presente e alla gravità della stessa, durante l'esperienza clinica svolta, veniva proposto l'allenamento aerobico giornaliero (come attività della vita quotidiana o il cammino) con supervisione del fisioterapista da remoto. Veniva poi organizzata una seduta in presenza almeno una volta ogni settimana nei casi più delicati, per un periodo minimo di trenta giorni prima dell'intervento, con resistenza iniziale da lieve a moderata controllando e supervisionando i sintomi. Questo sembrava essere l'approccio riabilitativo più significativo nei pazienti stabili non ad alto rischio di peggioramento. Viceversa, nei i casi più fragili e delicati, si avviava uno stretto monitoraggio clinico per un eventuale invio precoce alla chirurgia.

Comprendendo meglio questi aspetti sarebbe possibile ottenere risultati più certi anche sugli effetti relativi alle altre tipologie di complicanze, sugli esiti fisici e soggettivi del paziente.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Sweiss. R.N. (2022), «*Panoramica sulla coronaropatia*» Manuale MSD, versione per professionisti, 2022. [Online]. Available: <https://www.msmanuals.com/it-it/professionale/disturbi-dell-apparato-cardiovascolare/coronaropatia/panoramica-sulla-coronaropatia?query=panoramica%20sulla%20coronaropatia>.
- [2] Aluru. J. e. Al (2022), «*Valvular Heart Disease Epidemiology*» Medical Science.
- [3] Armstrong. G.P. (2022), «*Panoramica sulle patologie valvolari cardiache*» Manuale MSD, versione per professionisti. [Online]. Available: <https://www.msmanuals.com/it-it/professionale/disturbi-dell-apparato-cardiovascolare/disturbi-valvolari/panoramica-sulle-patologie-valvolari-cardiache?query=panoramica%20sulle%20patologie%20valvolari%20cardiache>.
- [4] Cascino. T. (2021), «*Intervento di bypass aorto-coronarico*» Manuale MSD, versione per professionisti. [Online]. Available: <https://www.msmanuals.com/it-it/professionale/disturbi-dell-apparato-cardiovascolare/esami-e-procedure-cardiovascolari/intervento-di-bypass-aorto-coronarico>.
- [5] Kapoor. M.C. (2020), «*Neurological Dysfunction after Cardiac Surgery and Cardiac Intensive Care Admission: A Narrative Review Part 1: The Problem; Nomenclature; Delirium and Postoperative Neurocognitive Disorder; and the Role of Cardiac Surgery and Anesthesia*» Annals of Cardiac Anaesthesia.
- [6] Trubnikova. O.A. (2021), «*Beneficial Effects of a Short Course of Physical Prehabilitation on Neurophysiological Functioning and Neurovascular Biomarkers in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting*» Front Aging Neuroscience.
- [7] Arlati. S., Clini. M. E. Lazzeri M. (2006), «*Esame clinico e valutazione in riabilitazione respiratoria*» in Valutazione del paziente chirurgico, Elsevier, Milano.
- [8] Caldonazo. T. et. Al. (2023), «*Atrial Fibrillation after Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis*» The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.
- [9] Katijjahbe. M.A. et. Al (2021), «*Location and Patterns of Persistent Pain Following Cardiac Surgery*» Heart Lung and Circulation.

- [10] Partha. H. et Al. (2018), «*Poststernotomy Complications: A Multimodal Review of Normal and Abnormal Postoperative Imaging Findings*» American Journal of Roentgenology.
- [11] Poli. O. (2012), «*Critical Illness Myopathy and Neuropathy*» MEDICITALIA. [Online]. Available: <https://www.medicitalia.it/blog/neurologia/2752-critical-illness-myopathy-and-neuropathy.html> .
- [12] Griffo R. et Al. (2008), «*Linee guida nazionali su cardiologia riabilitativa e prevenzione secondaria delle malattie cardiovascolari: sommario esecutivo*». Giornale Italiano di Cardiologia.
- [13] Lazzeri M. et Al. (2006), «*Valutazione del paziente in terapia intensiva*» in Valutazione del paziente chirurgico , pp. 277-290.
- [14] Lazzeri M. et Al. (2006), «*Valutazione della funzione respiratoria*» in Valutazione del paziente chirurgico, Milano, Elsevier, pp. 277-292.
- [15] Lazzeri M. et Al. (2014), «*Allenamento all'esercizio fisico nel paziente critico*» in Il ricondizionamento all'esercizio fisico del paziente con patologia respiratoria, Milano, Elsevier.
- [16] El-Ansary D. et Al. (2018), «*Physical Assessment of Sternal Stability Following a Median Sternotomy for Cardiac Surgery: Validity and Reliability of the Sternal Instability Scale (SIS)*» International Journal of Physical Therapy and Rehabilitation.
- [17] El-Ansary D. et Al. (2019), «*Physical Assessment of Sternal Stability Following a Median Sternotomy for Cardiac Surgery: Validity and Reliability of the Sternal Instability Scale (SIS)*,» Physical Therapy and Rehabilitation Journal.
- [18] Lazzeri M. et Al, «*Valutazione della tolleranza all'esercizio fisico*» in Il ricondizionamento all'esercizio fisico del paziente con patologia respiratoria, Milano, Elsevier, 2014, pp. 49-94.
- [19] Gould D. et Al. (2001), «*Visual Analogue Scale (VAS)*» Journal of Clinical Nursing.
- [20] Lazzeri M. et Al. (2014), «*Allenamento all'endurance*» in Il ricondizionamento all'esercizio fisico del paziente con patologia respiratoria, Milano, Elsevier, pp. 133-141.
- [21] «*Palestre della salute*» Regione del Veneto, maggio 2023. [Online]. Available: <https://www.regione.veneto.it/web/sanita/palestre-della-salute/>.

- [22] Gillis C. et Al. (2022), «*Prehabilitation, enhanced recovery after surgery, or both? A narrative review*» British Journal of Anaesthesia.
- [23] Drudi L. M. et Al. (2019), «*Preoperative Exercise Rehabilitation in Cardiac and Vascular Interventions*» Journal of Surgical Research.
- [24] Rodrigues. S. N. et Al. (2020), «*Effectiveness of preoperative breathing exercise interventions in patients undergoing cardiac surgery: A systematic review*» Portuguese Journal of Cardiology.
- [25] Wai Yao. D. et Al. (2021), «*Effect of preparative rehabilitation on recovery after cardiac surgery: A systematic review*» Annals of Physiscal and Rehabilitation Medicine.
- [26] Huelzebos E. et Al. (2012), «*Preoperative physical therapy for elective cardiac surgery patient*» Cochrane Library.
- [27] Snowdon. D. et Al. (2014), «*Preoperative Intervention Reduces Postoperative Pulmonary Complications but not Length of Stay in Cardiac Surgical Patients: a Systematic Review*» Journal of Physiotherapy.
- [28] Armstrong G.P. (2022), «*Prolasso della valvola mitrale,*» Manuale MSD, versione per professionisti. [Online]. Available: <https://www.msdmanuals.com/it-it/professionale/disturbi-dell-apparato-cardiovascolare/disturbi-valvolari/prolasso-della-valvola-mitrale>.
- [29] Armstrong G.P (2022), «*Insufficienza aortica,*» Manuale MSD, versione per professionisti. [Online]. Available: <https://www.msdmanuals.com/it-it/professionale/disturbi-dell-apparato-cardiovascolare/disturbi-valvolari/insufficienza-aortica> .
- [30] Saladin. K. et Al. (2017), «*Cambiamenti alla nascita*» in Anatomia umana, Piccin, p. 557.
- [31] Welch S. et Al. (2020), «*The Short Physical Performance Battery (SPPB): A Quick and Useful Tool for Fall Risk Stratification Among Older Primary Care Patients*» The Journal Of Post-Acute and Long-Term Care Medicine.
- [32] «*Pinch grip test*» Physiopedia, [Online]. Available: : [https://www.physio-pedia.com/Pinch\\_Grip\\_Test](https://www.physio-pedia.com/Pinch_Grip_Test).

- [33] Nancy D. et Al. (2022), «*Value Sets for EQ-5D-5LA Compendium, Comparative Review & User Guide*» PubMed [Online]. Available:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK589306/#ch1.Sec3>.
- [34] Roques F. et Al. (1999), «*Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients*» European Journal Of Cardiothoracic Surgery.
- [35] Manuale MSD, versione per professionisti, [Online]. Available:  
<https://www.msdmanuals.com/medical-calculators/EuroSCOREAdd-it.htm> .
- [36] Valerio B., «*Screening for referral in fisioterapia*» Fisioscience, [Online]. Available:  
<https://www.fisioscience.it/blog/screening-for-referral-in-fisioterapia/>.
- [38] Mookhek A. et Al. (2016), «*Bentall Procedure: A Systematic Review and Meta-Analysis*» The Annals of Thoracic Surgery.
- [39] Valentini A. et Al. (2018), «*Frailty and nutritional status in older people: the Mini Nutritional Assessment as a screening tool for the identification of frail subjects*» Clinical Interventions in Aging.
- [40] Giuseppe N. (2016), «*PMI (Pressure musc,index): come stimare facilmente l'attività dei muscoli respiratori in ventilazione assistita*» Vantilab. [Online]. Available:  
<https://www.ventilab.it/2016/05/pmi-pressure-muscindex-come-stimare.html>.
- [41] Alessio G. , «*SF-36 Questionnaire*» Fisioscience, [Online]. Available:  
<https://www.fisioscience.it/scale-valutazioni/sf-36/>.



## ALLEGATI

### ALLEGATO 1

#### Keep Your Move in the Tube®

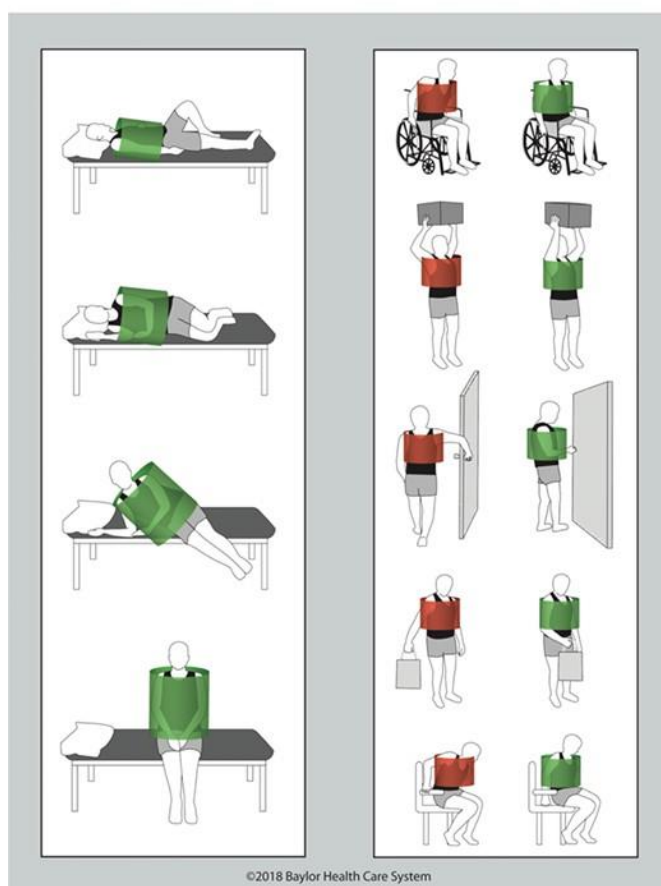


Figura 2: rappresentazione dei movimenti corretti a cui i pazienti vengono addestrati per mantenere la stabilità a livello della ferita sternale [17] secondo il metodo "keep your move in the tube", nominato a pagina 11.

## ALLEGATO 2

### GRIGLIA DI OSSERVAZIONE DEL PZ

NOME	COGNOME	ETA'	ALTEZZA	PESO	BMI

DATI	PREI- NER- VENTO	GIORNO PRECE- DENTE L'INTER- VENTO	EN- TRATA IN TERAPIA INTEN- SIVA	DIMIS- SIONE DALLA TERAPIA INTEN- SIVA	EN- TRATA IN REPARTO	DIMIS- SIONE DAL RE- PARTO
<b>Euro QoL</b> (EQ5L) (EQ5D)						
<b>Barthel index</b>						
<b>Barthel dispnea</b>						
<b>mMRC</b>						
<b>SPPB</b> Equilibrio Cammino (3/4 m) STS 5 alzate						
SpO2 FC <b>1MSTS</b> SpO2 FC						
<b>Pinch-grip-test</b>						
<b>Tosse spontanea</b>						
<b>Tosse volontaria</b>						
<b>FR</b>						
<b>SpO2</b> <b>FC</b> a riposo						
SpO2 FC <b>6MWT (m)</b> SpO2 Fc						
<b>NRS</b>						
Volume inspirato con il <b>Coach</b>						
<b>MNA</b>						
<b>EGA</b> Ph PaCO2 PaO2						

## **ALLEGATO 3**

### **DOCUMENTAZIONE SANITARIA CONSULTATA**

#### **Preabilitazione**

- Relazione cardiocirurgica del caso clinico
- Relazione per operatore della riabilitazione, visita fisiatrica
- Cartella del fisioterapista, relativa alla presa in carico
- Referto delle visite specialistiche pertinenti alla situazione in oggetto

#### **Ingresso in reparto il giorno precedente all'intervento**

Scheda di valutazione del paziente cardio-operato

#### **Terapia intensiva**

- Documentazione di ingresso in terapia intensiva
- Grafica di gestione e monitoraggio del pz
- Lettera di trasferimento in TICCH

#### **Ingresso in reparto**

- Cartella fisioterapica
- Lettera di dimissione

#### **Eventuale rivalutazione successiva all'intervento (follow-up)**

- Referto della visita fisiatrica di follow-up

## **ALLEGATO 4**

### **GRIGLIA DI INTERVISTA**

- Come si è sentito alla notizia della necessità di essere sottoposta all'intervento chirurgico di sostituzione valvolare? Ha provato sensazioni di ansia, paura, preoccupazione? Queste hanno limitato la sua partecipazione sociale e le attività della vita quotidiana?
- Aveva ben chiara la tipologia di intervento a cui sarebbe stata sottoposta? Quali tra le informazioni che ha ricevuto le hanno causato maggiore preoccupazione?
- Il fatto di avere avuto l'opportunità di essere sottoposta ad una visita dettagliata da parte del medico fisiatra e della fisioterapista e, successivamente, a diversi incontri e trattamenti hanno modificato la sua sensazione di ansia e preoccupazione? Se sì, in che modo?
- Durante la permanenza in terapia intensiva o in reparto, quali sono stati i momenti da lei percepiti come i più pesanti e più critici?
- La presenza della figura del terapeuta della riabilitazione è stata per lei di supporto? Se sì, in che modo?