



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOMEDICHE E NEUROMOTORIE (DIBINEM)
CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA

.....

GLI OUTCOME “CORE” NELLA FISIOTERAPIA DEI PAZIENTI CANDIDATI O SOTTOPOSTI A TRAPIANTO DI ORGANO SOLIDO: UNA SCOPING REVIEW

Tesi di laurea in “METODOLOGIA DELLA RICERCA APPLICATA”

Relatore

Prof.ssa Adriana Semprini

Correlatore

Dott.ssa Benedetta Isani

Presentata da

Pierluigi Canu

Sessione I - Novembre 2025

Anno Accademico 2024/2025

ABSTRACT (italiano)

Introduzione

Il Trapianto di Organo Solido (*“Solid Organ Transplant”- SOT*) è un trattamento salvavita che consente di migliorare la sopravvivenza e la qualità di vita correlata alla salute (*“Health Related Quality of Life” – HRQoL*) nei pazienti con insufficienza d’organo terminale. Negli ultimi anni la fisioterapia ha assunto un ruolo sempre più centrale in questa tipologia di pazienti, estendendosi dalla fase post-operatoria alla gestione pre-operatoria e cronica. Tuttavia, la letteratura mostra ancora una marcata eterogeneità negli outcome e negli strumenti di valutazione utilizzabili per monitorarne l’effetto.

Obiettivo

Mappare i domini di outcome e gli strumenti di misura più frequentemente utilizzati negli studi clinici che indagano gli effetti della fisioterapia nei pazienti candidati o sottoposti a trapianto di organo solido, al fine di identificare quelli “chiave” per la definizione di un futuro *“Core Outcome Set” (COS)*.

Metodi

È stata condotta una *Scoping Review* su PubMed, Cochrane Library, Scopus, Web Of Science, Cinahl e COMET database (fino a fine luglio 2025), includendo studi primari quantitativi. Sono stati analizzati 79 articoli riguardanti trapianti di cuore, polmone, fegato, rene e trapianti misti. Per ciascun lavoro sono stati estratti la fase riabilitativa, il setting, gli outcome e gli strumenti di misura (scale di valutazione e/o parametri fisiologici) associati.

Risultati

Gli outcome più indagati sono stati la capacità funzionale (45,6%), la capacità aerobica (41,8%), la *HRQoL* (41,8%) e la forza muscolare (36,7%). Gli strumenti più utilizzati includono il 6-Minute Walk Test (31 studi), il Cardiopulmonary Exercise Test (31) e il questionario SF-36 (23). I trapianti cardio-polmonari mostrano un orientamento verso outcome cardiorespiratori e prestazionali, mentre quelli metabolici (rene e fegato) si concentrano su aspetti muscolari, metabolici e di qualità di vita. Tali outcome sono emersi da studi di fisioterapia condotti prevalentemente in fase postchirurgica (73,4%) e in setting ambulatoriale (50,6%).

Conclusioni

La fisioterapia nei pazienti trapiantati emerge come componente integrata e continuativa del percorso terapeutico. I risultati sottolineano la necessità di sviluppare un *Core Outcome Set*

condiviso che includa, oltre ai domini fisiologici, anche aspetti psicologici, di qualità della vita, di *compliance*, *fatigue* e fragilità, al fine di uniformare la ricerca e supportare una pratica clinica multidisciplinare più coerente ed efficace.

Parole chiave: *trapianto di organo solido; fisioterapia; Core Outcome Set (COS); capacità funzionale; capacità aerobica; qualità della vita.*

ABSTRACT (english)

Introduction

Solid organ transplantation (SOT) is a life-saving treatment that improves survival and *Health Related Quality of Life (HRQoL)* in patients with end-stage organ failure. In recent years, physiotherapy has become an increasingly central component of care, extending from the post-operative phase to pre-operative and long-term management. However, the literature reveals substantial heterogeneity in the outcomes and assessment tools employed.

Objective

To map the outcomes and measurement tools (scales and/or physiological parameters) used in studies evaluating the effects of physiotherapy in patients awaiting or undergoing solid organ transplantation, with the aim of identifying key domains for the development of future *Core Outcome Sets (COS)*.

Methods

A Scoping Review was conducted across PubMed, Cochrane Library, Scopus, Web Of Science, Cinahl and COMET Database (up to July 2025), including quantitative primary studies. Seventy-nine articles were analyzed, covering heart, lung, liver, kidney, and mixed-organ transplants. For each study, the rehabilitation phase, setting, outcomes, measurement tools, and related physiological parameters were extracted.

Results

The most frequently assessed outcomes were functional capacity (45.6%), aerobic capacity (41.8%), quality of life (41.8%), and muscle strength (36.7%). The most commonly used tools included the 6-Minute Walk Test (31 studies), Cardiopulmonary Exercise Test (31 studies), and the SF-36 questionnaire (23 studies). Cardiopulmonary transplants focused mainly on cardiorespiratory and performance outcomes, whereas metabolic transplants (kidney and liver) emphasized muscular, metabolic, and quality-of-life aspects. Physiotherapy interventions in these studies were predominantly in a post-operative phase (73.4%) and in an outpatient-based setting (50.6%).

Conclusions

Physiotherapy in solid organ transplantation emerges as an integrated and continuous component of patient care. The findings highlight the need to develop a shared Core Outcome Set that includes, in addition to physiological domains, psychological, quality-of-life, compliance, fatigue,

and frailty aspects, in order to standardize research and strengthen multidisciplinary clinical practice.

Keywords: *solid organ transplantation; physiotherapy; Core Outcome Set (COS); functional capacity; aerobic capacity; quality of life.*

INDICE

INTRODUZIONE	7
Background dello studio	7
Obiettivo/i dello studio	10
Obiettivo primario dello studio	10
Obiettivi secondari dello studio	10
MATERIALE E METODI	11
Protocollo e registrazione dello studio	11
Criteri di eleggibilità	11
Fonti di ricerca	13
Strategia di ricerca	13
Processo di selezione degli studi	15
Processo di estrazione dei dati	16
Domini di estrazione dei dati	16
Processo di sintesi dei dati	16
Metodi di sintesi dei dati	16
RISULTATI	17
Selezione degli studi	17
Diagramma di flusso degli studi	18
Caratteristiche generali degli studi	19
Disegni di studio	19
Anno di pubblicazione	19
Area geografica di pubblicazione	19
Topic dello studio	20
Partecipanti	21
Tabella sinottica complessiva	22
Risultati degli studi inclusi	42
Outcome complessivi e per tipologia di organo	42
Outcome per fase e setting di intervento fisioterapico	44
Strumenti di misura	47
DISCUSSIONE	55
Sintesi delle evidenze	55

Limiti dello studio.....	58
Conclusioni.....	58
FINANZIAMENTI	60
BIBLIOGRAFIA.....	61
INDICI	69
Indice delle Tabelle	69
Indice delle Figure.....	69
ALLEGATI.....	70
Allegato A. Sintassi della ricerca	70

INTRODUZIONE

Background

Il trapianto è una procedura medica che prevede il prelievo di un organo o tessuto sano da un individuo e il suo trapianto in un altro individuo con un organo o tessuto danneggiato o in via di insufficienza. L'obiettivo del trapianto è ripristinare la funzionalità dell'organo interessato e migliorare la qualità di vita del ricevente.

Il trapianto può essere autologo, ovvero il tessuto o l'organo proviene dallo stesso individuo (ad esempio, un innesto di pelle), o allogenico¹, quando il donatore è un individuo diverso.

I donatori possono essere vivi o deceduti e, in questo secondo caso, possono essere cerebralmente morti² o aver subito morte cardiaca^{3,4}, come nel caso della “donazione a cuore fermo” (“*Donation after Cardiac Death*” – DCD), in cui la cui morte viene accertata dopo un arresto cardiaco di almeno 20 minuti).^{5,6,7}

Il trapianto di organo solido (“*Solid Organ Transplant*” – SOT) è un trattamento salvavita per molte forme di insufficienza d'organo⁸. Nell'ultimo mezzo secolo, importanti miglioramenti nelle tecniche chirurgiche, nell'anestesia, nell'Immuno-Soppressione (IS) e nell'assistenza peri operatoria hanno portato a un drastico miglioramento della sopravvivenza⁹ dei pazienti trapiantati, in particolare dopo trapianto di rene e fegato^{10,11,12,13,14}. Oggi la comunità dei trapiantati d'organo solido si trova ad affrontare nuove sfide, tra cui non solo il miglioramento della sopravvivenza a lungo termine dopo il trapianto, in modo che l'aspettativa di vita sia simile a quella dei pazienti non trapiantati, ma anche l'ampliamento del pool di donatori idonei¹⁵ e la possibilità per un maggior numero di persone di ricevere un trapianto.

L'evoluzione del SOT ha visto un rapido progresso negli ultimi decenni, con l'inclusione di una varietà di organi solidi (fegato, rene, pancreas, cuore e polmone) nell'insieme dei donatori. I nuovi progressi nelle tecniche chirurgiche hanno consentito prelievi multiorgano più efficienti e raffinati, con minime complicanze¹⁶ e una riduzione degli eventi di danno ischemico. Tuttavia, nuove barriere si ravvisano nella crescente domanda¹⁷ di SOT che sta superando l'attuale offerta.

I dati nel 2024, i più alti di sempre per quanto riguarda la donazione degli organi, continuano a crescere¹⁸: nell'ultimo anno sono state 2.110 le donazioni effettivamente realizzate (+2,7%), a partire da 3.192 segnalazioni di potenziali donatori arrivate dalle rianimazioni (+3,2%).

Grazie a questi numeri è stato possibile effettuare 4.692 trapianti, 226 in più rispetto allo scorso anno (+5,1%). Il tasso nazionale di donazione è salito a 30,2 donatori per milione di persone (pmp): è la prima volta che in Italia si supera quota 30, un livello che colloca il nostro Paese ai primi posti europei. Le Regioni italiane con il tasso più elevato si confermano Toscana (49,4 donatori pmp), Emilia-Romagna (45,5 pmp) e Veneto (44,7 pmp).

Sono stati i trapianti di cuore (+13%) e di rene (+6,6%) a crescere di più: questi ultimi sono arrivati ad essere complessivamente 2.393 (149 in più), mentre i primi 418 (a fronte dei 370 dell'anno precedente). In aumento anche i trapianti di fegato che hanno raggiunto il numero di 1.732 (+1,8%), mentre in lieve calo quelli di polmone (da 188 a 174) e stabili quelli di pancreas (36). Complessivamente l'Italia è salita, in un solo anno, da 69,2 a 75,5 trapianti di organo solido ogni milione di persone, raggiungendo il livello più elevato mai raggiunto: tra le Regioni italiane è stato il Veneto ad aver raggiunto il tasso più alto (130,5 trapianti pmp), seguito da Piemonte (115,1), Friuli-Venezia Giulia (104,3) ed Emilia-Romagna (100,1).

Tra gli elementi trainanti l'aumento dell'attività di donazione e trapianto va segnalata la crescita esponenziale della donazione a cuore fermo (DCD): le segnalazioni di questa tipologia di donatori sono salite in un anno del 29,4%, portando le donazioni effettive a quota 276 (+30,8%) e i trapianti conseguenti a 621 (+39,9% rispetto al 2023).

I centri ospedalieri che effettuano questo tipo di donazione sono attualmente 85.

La fisioterapia svolge un ruolo cruciale nel recupero e nel benessere a lungo termine dei pazienti sottoposti a SOT, sia nel breve che nel lungo termine, poiché si concentra sull'ottimizzazione della funzionalità fisica²⁰, della mobilità e della salute generale, aiutando i pazienti a ritrovare l'indipendenza e a migliorare la qualità della vita.

Gli interventi di esercizio fisico preoperatorio, invece, migliorano la forma fisica e cardiopolmonare e riducono la degenza ospedaliera postoperatoria²¹. Tra i candidati al trapianto di polmone, sono stati studiati diversi metodi di pre-abilitazione, tra cui programmi domiciliari, ambulatoriali e di ricovero, che comprendono allenamento fisico, supporto psicologico, educazione e interventi nutrizionali²⁰. Nel complesso, la preabilitazione sembra migliorare o mantenere la qualità della vita e la capacità di esercizio fisico nei pazienti in attesa di trapianto di polmone. Anche i pazienti sottoposti a trapianto di fegato sembrano trarre beneficio dalla preabilitazione, poiché essa non si presenta solo sicura e fattibile, ma si riscontrano anche significativi miglioramenti nella capacità aerobica e funzionale.

Per quanto riguarda i candidati al trapianto di cuore, infine, i programmi di preabilitazione, supervisionati sia in regime di ricovero che ambulatoriale, mostrano risultati promettenti nel miglioramento della capacità di esercizio fisico e della qualità della vita^{22,23,24}.

La fisioterapia è essenziale soprattutto nell'assistenza postoperatoria dei pazienti sottoposti a trapianto di organo solido, come rene, fegato, cuore o polmoni^{25,26}. Gli obiettivi principali della fisioterapia sono migliorare la qualità della vita e i risultati clinici, concentrandosi sulla riabilitazione fisica, prevenendo le complicanze postoperatorie e promuovendo il riadattamento allo sforzo cardiovascolare e polmonare^{27,28}. Interventi personalizzati, come esercizi respiratori e rinforzo muscolare, vengono utilizzati per trovare un equilibrio tra riposo e attività fisica: questo approccio aiuta a prevenire l'atrofia muscolare e altri effetti negativi associati all'immobilità prolungata²⁹. Di conseguenza, la terapia fisica è fondamentale per garantire il successo a lungo termine dei trapianti di organi, agevolando un recupero più efficace e prolungando la vitalità dell'organo trapiantato¹⁴.

Negli ultimi anni, in letteratura è cresciuta la consapevolezza dell'importanza di definire i cosiddetti “*Core Outcome Set*” (COS)³⁰ per ciascun ambito d'intervento clinico. I COS sono raggruppamenti minimi e standardizzati di outcome (e loro misure) che dovrebbero essere presi in considerazione per un ambito clinico specifico, per facilitare i processi decisionali e migliorare l'assistenza sanitaria. Si tratta di una raccomandazione su cosa dovrebbe essere misurato e riportato in tutti gli studi clinici: un outcome, anche definito come costruito o dominio nel contesto di uno studio clinico, si riferisce a ciò che viene misurato sui partecipanti allo studio per esaminare l'effetto dell'esposizione ad un intervento sanitario. I COS risultano particolarmente importanti perché consentono di fornire una migliore evidenza scientifica per i trials che valutano l'efficacia o la sicurezza dei trattamenti sanitari^{31,32}. La produzione, infatti, di una batteria di esiti obbligatori nella valutazione di un preciso intervento rende più facile confrontare i risultati di studi diversi e trarre conclusioni più robuste. I *Core Outcome Set* sono, quindi, misure di esito chiave che tutti i ricercatori dovrebbero sempre considerare per assicurare coerenza tra i trials. Una volta definiti i COS, è importante raggiungere un consenso su come questi esiti debbano essere misurati, ovvero quali strumenti di misura dei risultati è meglio utilizzare³³: lo strumento può essere una singola domanda, un questionario, un punteggio ottenuto tramite esame obiettivo, una misurazione di laboratorio, un punteggio ottenuto tramite l'osservazione di un'immagine, etc. Esiste un'iniziativa finanziata dall'Unione Europea denominata COMET³⁴ (“*Core Outcome Measures in Effectiveness Trials*”) il cui scopo è quello di incoraggiare lo sviluppo, la promozione e l'applicazione dei COS in tutti i settori della salute.

I ricercatori del progetto hanno creato un database³⁵ aggiornato e accessibile al pubblico sugli studi al momento esistenti oppure in corso relativi ai COS.

Esistono numerosi studi primari che analizzano e studiano gli effetti del trattamento fisioterapico nei pazienti in attesa di trapianto di organo solido e/o sottoposti allo stesso, ma non vi è coerenza tra di essi³⁶⁻³⁹, in quanto le misure di esito sono spesso molto diverse e gli strumenti di misura non permettono una comparazione dei risultati.

Questa eterogeneità riflette l'assenza di un set condiviso di outcome, che limita la comparabilità degli studi e ostacola la costruzione di linee guida basate sull'evidenza.

Sono ancora poche le evidenze⁴⁰ prodotte con metodi di consenso come, ad esempio, il metodo Delphi⁴¹: che permettono un accordo sugli esiti in tutto il gruppo di lavoro.

Obiettivo/i

L'obiettivo è quello di mappare tutta la letteratura per individuare gli esiti “core” e catalogarne le misure di outcome degli studi sulla fisioterapia nei percorsi di trapianto di organo solido.

La decisione di utilizzare una *Scoping Review (ScR)* in questo studio inerente agli esiti “core” dell'intervento fisioterapico nei percorsi di trapianto di organo solido è motivata dalla necessità di mappare un campo di ricerca complesso e poco esplorato e dal fatto che questo approccio ampio e inclusivo consente di identificare concetti (ma anche lacune) nella letteratura attualmente disponibile, fornendo così una comprensione più approfondita del tema. Le *Scoping Review* sono particolarmente utili per esplorare argomenti che non possono essere ridotti a domande specifiche di efficacia e/o per evidenziare aree di ricerca poco investigate, facilitando raccomandazioni per studi futuri: questo la rende ideale, come disegno di studio per valutare, in fase preliminare, l'adeguatezza della ricerca per una futura Revisione Sistemática.

Obiettivo primario dello studio

Identificare e mappare le evidenze presenti in letteratura sugli esiti “core” dell'intervento fisioterapico nei pazienti in lista o sottoposti a trapianto di organo solido.

Obiettivi secondari dello studio

Individuare, mappare e analizzare le misure e gli indicatori di esito più comunemente utilizzati negli studi riguardanti la fisioterapia nei pazienti candidati o sottoposti a trapianto di organo solido, considerando la distribuzione degli outcome in base alla fase riabilitativa, al setting di intervento e all'organo trapiantato.

MATERIALE E METODI

Protocollo e registrazione dello studio

Questa *Scoping Review* è stata condotta seguendo le indicazioni riportate nell'ultima versione delle Linee Guida del Joanna Briggs Institute – JBI, aggiornate nel 2020, ma senza la redazione di un protocollo di revisione preliminare.

Non essendo redatto il protocollo dello studio, non vi sono informazioni disponibili circa la sua registrazione o la sua accessibilità online.

Per il reporting si è preso come riferimento principale la checklist del PRISMA ScR, ovvero “*the Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses, extension for Scoping Reviews*”, pubblicata nel 2018.

È possibile accedere alla Checklist in maniera gratuita al seguente indirizzo:

[PRISMA-ScR-Fillable-Checklist_11Sept2019.pdf \(squarespace.com\)](https://www.squarespace.com/files/PRISMA-ScR-Fillable-Checklist_11Sept2019.pdf)

Criteri di eleggibilità

Il quesito clinico che ha guidato la ricerca è stato il seguente:

“Quali sono gli esiti “core” dell'intervento fisioterapico nei pazienti in lista o sottoposti a trapianto di organo solido?”

Dal precedente quesito è stato estrapolato il PCC:

- *Population*: persone in lista o sottoposte a trapianto di organo solido
- *Concept*: esiti “core” dell'intervento fisioterapico
- *Context*: qualsiasi

In relazione al PCC formulato, sono stati definiti i criteri di inclusione ed esclusione degli studi elencati nella Tabella I.

Tabella I: Tavola sinottica dei criteri di inclusione ed esclusione degli studi.

	Criteri di inclusione	Criteri di esclusione
Popolazione	- Soggetti candidati e/o sottoposti a trapianto di organo solido (cuore, polmone, rene, fegato, pancreas, stomaco), singolo o combinato. - Soggetti adulti (età ≥ 18 anni).	- Soggetti candidati e/o sottoposti a trapianto di organi diversi da cuore, polmone, rene, fegato, pancreas, stomaco, singolo o combinato. - Soggetti portatori di device sostitutivi della funzione d'organo a dimora. - Popolazioni miste (comprehensive sia di soggetti candidati e/o sottoposti a trapianto di organo solido che di soggetti non candidabili e/o con altra patologia). - Soggetti che presentano comorbidità e/o condizioni preesistenti che richiedano una gestione fisioterapica specifica e personalizzata. - Soggetti adulti candidati e/o sottoposti a trapianto di cuore per malattia cardiaca congenita. - Soggetti pediatrici (età < 18 anni).
Concept	- Descrizione di esiti diretti o indiretti (<i>Patient-Related Outcome Measures – PROMs</i> e <i>Patient-Reported Experience Measures – PREMs</i>) con relative misure. - Programma di intervento riabilitativo incentrato sul trattamento fisioterapico, in qualsiasi modalità e protocollo.	- Assenza di descrizione di esiti diretti o indiretti (<i>Patient-Related Outcome Measures – PROMs</i> e <i>Patient-Reported Experience Measures – PREMs</i>) con relative misure. - Programmi di intervento riabilitativo ed educativo multimodale (tra cui quello fisioterapico).
Context	Qualsiasi setting (ICU, degenza ospedale, ambulatorio, domicilio)	/
Studi	- Studi primari (quantitativi o qualitativi)	- Studi secondari - Studi in corso - Protocolli di studio - Abstract, atti, poster, presentazioni congressuali, editoriali, lettere e commenti, consensus statement
Lingua	- Inglese - Francese - Spagnolo - Italiano	Altre lingue

In questa *Scoping Review* non sono stati posti limiti di ricerca per quanto riguarda l'anno di pubblicazione, al fine di rendere la ricerca maggiormente sensibile.

Fonti di ricerca

La ricerca è stata condotta all'interno delle seguenti banche dati biomediche elettroniche:

- *MEDLINE/PubMed*
- *COCHRANE LIBRARY*
- *CINAHL/Ebsco*
- *SCOPUS/Elsevier*
- *WEB OF SCIENCE/Clarivate*

Oltre a queste banche dati biomediche è stato consultato il database di COMET (*Core Outcome Measures in Effectiveness Trials*) Initiative.

Strategia di ricerca

La ricerca è stata condotta da due revisori indipendenti nel periodo dal 01 Febbraio 2025 al 29 Luglio 2025, ed è stata ripetuta sia all'inizio che alla fine di tale periodo.

Si è cercato il più possibile di condurre una ricerca specifica, per trovare gli articoli più pertinenti all'argomento trattato, ma al tempo stesso sensibile, per evitare un potenziale bias di pubblicazione, e pertanto sono stati utilizzati sia termini liberi che termini *Medical Subject Headings* (MeSH), identificati grazie al vocabolario Thesaurus di ogni database.

Tali parole-chiave sono state poi inserite tra “()” e articolate attraverso gli operatori booleani AND e OR nelle banche dati scelte.

Le strategie di ricerca sono state leggermente diversificate e adattate, a seconda della banca dati considerata e delle modalità di ricerca consentite in ognuna di esse, ma sempre mantenendo come guida gli elementi del PCC identificati a inizio studio.

Di seguito sono riportate le diverse stringhe di ricerca inserite nei sei database in consultazione, mentre le sintassi di ricerca avanzate per ognuno dei sei database è riportata in Allegato.

Nella banca dati MEDLINE/PubMed sarà inserita la seguente stringa di ricerca avanzata:

((("organ transplantation"[MeSH Terms] OR "organ transplantation"[Title/Abstract] OR "organ grafting*"[Title/Abstract] OR ("heart"[Title/Abstract] OR "cardiac"[Title/Abstract] OR "renal"[Title/Abstract] OR "lung"[Title/Abstract] OR "kidney"[Title/Abstract] OR "hepatic"[Title/Abstract] OR "pancreas"[Title/Abstract])) AND ("transplant*"[Title/Abstract] OR "grafting*"[Title/Abstract]))) AND ("physical therapy modalities"[MeSH Terms] OR*

"physiotherap"[Title/Abstract] OR "physical therap*"[Title/Abstract] OR "physical rehabilitation"[tiab] (("therap*"[Title/Abstract] OR "remedial"[Title/Abstract] OR "rehabilitation"[Title/Abstract])) AND "exercise*"[Title/Abstract])) AND (humans[Filter]) AND (english[Filter] OR french[Filter] OR italian[Filter] OR spanish[Filter]) AND (all adult[Filter]))*

Nella banca dati COCHRANE LIBRARY, la seguente stringa di ricerca avanzata:

((("organ transplantation"[MeSH Terms] OR "organ transplantation"[Title/Abstract] OR "organ grafting*"[Title/Abstract] OR ("heart"[Title/Abstract] OR "cardiac"[Title/Abstract] OR "renal"[Title/Abstract] OR "lung"[Title/Abstract] OR "kidney"[Title/Abstract] OR "hepatic"[Title/Abstract] OR "pancreas"[Title/Abstract])) AND ("transplant*"[Title/Abstract] OR "grafting*"[Title/Abstract]))) AND ("physical therapy modalities"[MeSH Terms] OR "physiotherap*"[Title/Abstract] OR "physical therap*"[Title/Abstract] OR "physical rehabilitation"[tiab] (("therap*"[Title/Abstract] OR "remedial"[Title/Abstract] OR "rehabilitation"[Title/Abstract])) AND "exercise*"[Title/Abstract]))*

Nella banca dati CINAHL/Ebsco, la seguente stringa di ricerca avanzata:

(AB Organ transplantation OR AB organ grafting* OR ((AB heart OR AB cardiac OR AB lung OR AB kidney OR AB renal OR AB hepatic OR AB pancreas) AND (AB transplant* OR AB graft*))) AND (AB physical therapy modalit* OR AB (physiotherap* or physical therap* or manual therapy or exercise therapy or rehabilitation) OR AB physical rehabilitation OR ((AB therap* OR AB remedial* OR AB rehabilitation) AND (AB exercise*))) AND Language: English, French, Italian, Spanish AND Age Groups: All Adult*

Nella banca dati SCOPUS/Elsevier, la seguente stringa di ricerca avanzata:

(TITLE-ABS-KEY ("organ transplantation" OR "organ grafting" OR (transplant* OR grafting* W/0 (heart OR cardiac OR renal OR lung OR kidney OR hepatic OR pancreas)))) AND (TITLE-ABS-KEY ("physical therapy modalit*") OR "physiotherap*" OR "physical therap*" OR "rehabilitation") AND (TITLE-ABS-KEY ("outcome*")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "French") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Spanish") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Italian"))*

Nella banca dati WEB OF SCIENCE/Clarivate, la seguente stringa di ricerca avanzata:

((TS=("organ transplantation" OR "organ grafting")) OR TS=(transplant* OR grafting* NEAR/0(heart OR cardiac OR lung OR kidney OR hepatic OR pancreas))) AND TS=("physical*

therapy modalities" OR "physiotherap" OR "physical therap*" OR "physical rehabilitation")AND (LANGUAGE(english) OR LANGUAGE(spanish) OR LANGUAGE(french) OR LANGUAGE(italian))*

Nella banca dati COMET, la seguente stringa di ricerca avanzata:

Disease Categories: Rehabilitation; Disease Name: Solid Organ Transplant; Minimum Age: 18.0; Published/ Unpublished: Published.

Processo di selezione degli studi

Il processo di selezione degli studi è stato condotto seguendo le tre fasi di identificazione, screening, eleggibilità ed inclusione degli studi, sulla base del modello proposto dal Joanna Briggs Institute (JBI) e descritto nel capitolo “Risultati” al paragrafo “Selezione degli studi”:

- *Identification*: identificazione degli studi, attraverso i risultati delle stringhe di ricerca nelle banche dati e conseguente eliminazione dei duplicati; ulteriori studi possono eventualmente essere identificati attraverso *cross-reference* o attraverso articoli simili.
- *Screening*: eliminazione degli studi non pertinenti inizialmente, attraverso la lettura di titoli e abstract, e conseguente lettura dei full-text degli articoli rimasti per valutarne l’eleggibilità ed eliminare quelli non concordi ai criteri di inclusione.
- *Inclusion*: identificazione degli studi da includere; i risultati della selezione vengono confrontati tra i due revisori e i disaccordi risolti mediante discussione con un terzo revisore.

Il processo di selezione degli studi è stato condotto in tutte e tre le fasi da due revisori indipendenti, e gli eventuali conflitti o dubbi emergenti sono stati discussi con un terzo revisore.

Le citazioni e gli abstract sono stati analizzati utilizzando il software di *reference management* Rayyan e la disponibilità di accesso ai full-text si è resa possibile grazie al servizio di Bibliosani dell’IRCCS Azienda Ospedaliero Universitaria di Bologna Policlinico di Sant’Orsola oppure al servizio EZproxy dell’Università di Bologna, insieme al servizio di Document Delivery di Nilde. Laddove non è stato possibile recuperare autonomamente gli articoli inclusi, si è proceduto a contattare direttamente i singoli autori per il reperimento degli articoli bibliografici.

Processo di estrazione dei dati

Due revisori hanno effettuato la mappatura dei dati che sono stati estratti su un unico foglio di file Excel, successivamente trasformato in una tabella sinottica di file Word, sulla base del modello proposto dal Joanna Briggs Institute (JBI).

Domini di estrazione dei dati

La scelta delle variabili da estrarre dai vari studi è stata decisa in accordo tra revisori e, in casi di dubbi nell'estrazione dei dati, vi è stato sempre un confronto con il terzo revisore.

I domini di dati estratti dai vari articoli analizzati sono stati i seguenti:

- l'autore/i e l'anno di pubblicazione dello studio
- il disegno dello studio
- il paese e il setting di conduzione dello studio
- la popolazione dello studio (numerosità, sesso, età, criteri di inclusione ed esclusione)
- l'intervento/esposizione indagata nello studio (e quello di confronto)
- gli esiti primari e secondari indagati nello studio
- le misure di outcome utilizzate nello studio.

Processo di sintesi dei dati

Metodi di sintesi dei dati

Vista la natura di *Scoping Review* del presente studio, l'analisi e la sintesi dei dati sono state effettuate solo in forma qualitativa e discorsiva, attraverso il reporting schematico in tabelle sinottiche.

RISULTATI

Selezione degli studi

Diagramma di Flusso degli studi

Durante la fase di identificazione degli studi, la ricerca condotta all'interno delle banche dati elettroniche (Cochrane Library, Medline/PubMed, Cinahl, Scopus, Web of Science, COMET) ha prodotto un totale di $n = 8122$ *records*, mentre non sono stati identificati record ulteriori tramite ricerca manuale o *cross-reference*.

Da questi *records* sono stati rimossi $n = 844$ duplicati, recuperando dunque un numero iniziale di 7278 *records*.

Durante la fase di screening, in seguito alla lettura di titolo e/o abstract, sono stati eliminati $n = 7030$ *records*, con un risultato di $n = 248$ articoli candidati ad una lettura integrale del testo.

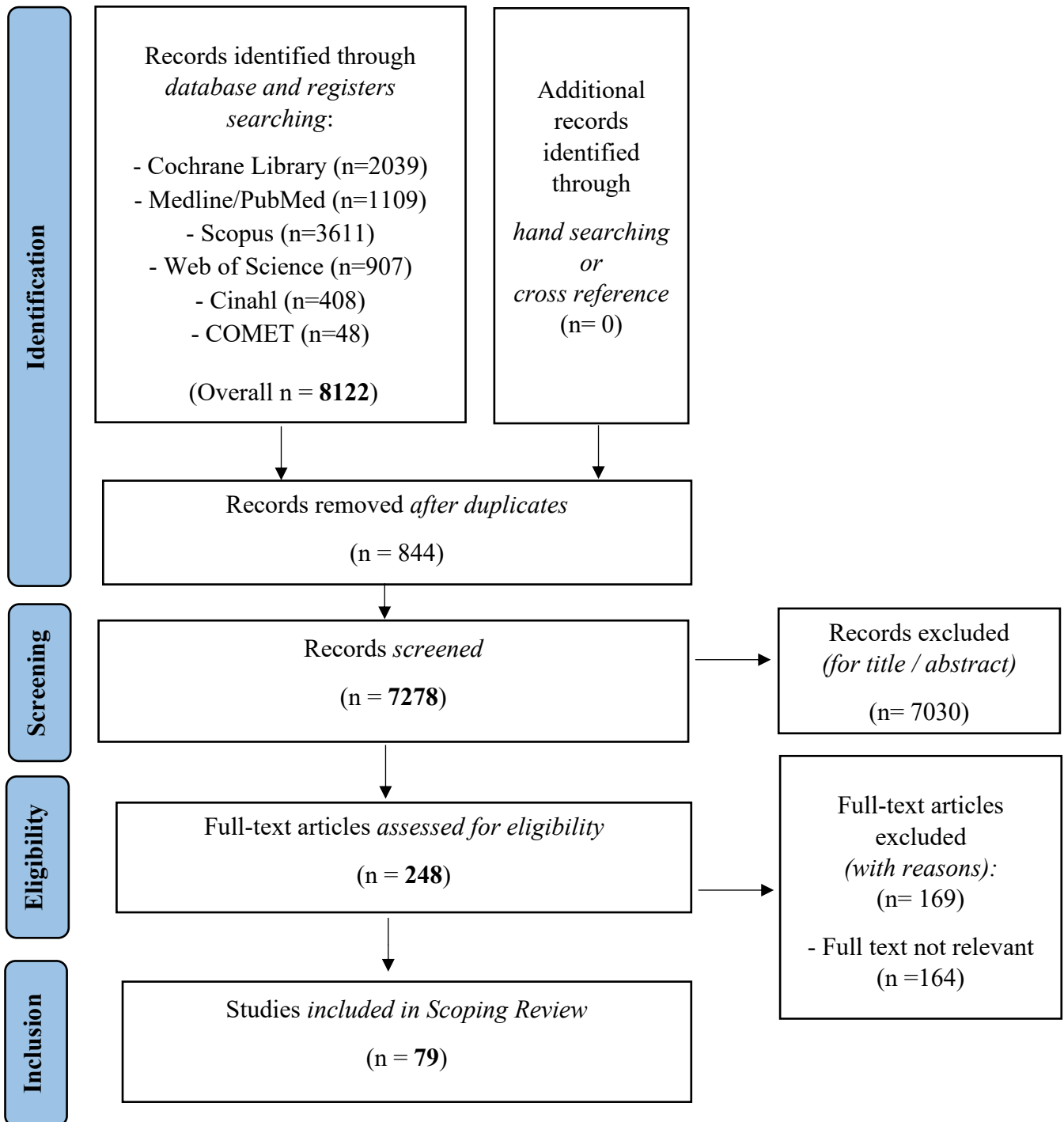
Ulteriori $n = 169$ *records* sono stati esclusi nell'ultima fase di selezione per non rilevanza del full text o per impossibilità di reperimento. Le principali motivazioni di esclusione riguardavano una scarsa aderenza al topic di ricerca o una limitata chiarezza rispetto agli elementi del modello PCC, la rilevazione di misure sul medesimo campione a distanza di anni, la duplicazione o replica dello stesso studio e un disegno di ricerca non conforme ai criteri di inclusione.

Si è giunti così all'inclusione di $n = 79$ studi nella presente *Scoping Review*, tutti soddisfacenti i criteri eleggibilità.

In figura 1 è presente il Diagramma di Flusso del processo di selezione secondo le indicazioni del PRISMA ScR.

Diagramma di Flusso degli studi

Figura 1. Diagramma di Flusso PRISMA^{ScR} (last viewing 29 Jul 2025)



Caratteristiche degli studi inclusi

L'obiettivo principale di questa *Scoping Review* è quello di identificare e mappare le evidenze presenti in letteratura sugli esiti “core” dell'intervento fisioterapico nei pazienti in lista o sottoposti a trapianto di organo solido.

Disegni di studio

Per raggiungere questo scopo sono inclusi $n = 79$ articoli, tutti relativi a studi primari, dei quali:

- $n = 40$ *randomised clinical trial* (RCT = studi sperimentali controllati randomizzati)
- $n = 2$ *cross-over trial* (RCT *cross-over* = studi sperimentali con controllo incrociato)
- $n = 37$ *non randomised study of intervention* (NRSI = studi d'intervento non randomizzati)
- $n = 0$ studi osservazionali
- $n = 0$ studi di ricerca qualitativa.

Anni di pubblicazione

Tutti i $n = 79$ studi inclusi nella presente *Scoping Review* sono stati pubblicati dall'anno 1987 all'anno 2024 (ultimi 38 anni), con un aumento significativo a partire dal secondo decennio del ventunesimo secolo. La seguente distribuzione dimostra la rapida crescita dell'interesse scientifico rispetto a questo argomento, che coincide con l'incremento progressivo del numero di trapianti in tutto il mondo, frutto dell'evoluzione delle tecniche chirurgiche e delle nuove conoscenze mediche sulla gestione del rigetto d'organo, ma anche della crescente consapevolezza del ruolo della fisioterapia nel recupero precoce.

- $n = 2$ studi nel periodo 1980-1989
- $n = 6$ studi nel periodo 1990-1999
- $n = 11$ studi nel periodo 2000-2009
- $n = 36$ studi nel periodo 2010-2019
- $n = 24$ studi nel periodo 2020-2024

Aree geografiche di pubblicazione

I $n = 79$ studi inclusi nella presente *Scoping Review* sono stati pubblicati principalmente negli Stati Uniti (21,52 %) e in Brasile (11,39 %).

Sono stati identificati studi provenienti da $n = 22$ diversi Paesi, con la seguente distribuzione:

- $n = 17$ studi dagli Stati Uniti (21,52%);

- n= 9 studi dal Brasile (11,39%);
- n = 8 studi dal Canada (10,13%);
- n= 5 studi dall'Italia (6,33%);
- n = 4 studi dall'Australia, Germania, Norvegia, Polonia e Turchia (5,06%).
- n = 3 studi dalla Cina (3,80%).
- n= 2 studi dalla Danimarca, Francia, Paesi Bassi, Portogallo e Spagna (2,53%);
- n= 1 studi da Austria, Belgio, Gran Bretagna, Grecia, Iran, Israele e Taiwan (1,27%).

Topic dello studio

I n = 79 studi inclusi nella presente *Scoping Review* riguardavano tutti il topic di ricerca della fisioterapia nel Trapianto di Organo Solido, con la seguente differenza nell'organo indagato:

- n = 23 studi su trapianto di polmone (29,1%)
- n = 21 studi su trapianto di cuore (26,6%)
- n = 20 studi su trapianto di rene (25,3%)
- n = 13 studi su trapianto di fegato (16,5%)
- n = 0 studi su trapianto di pancreas (0 %)
- n = 0 studi su trapianto di stomaco (0 %)
- n = 2 studi su miscellanea di trapianti di organo solido (2,5%)

Inoltre, presentavano la seguente differenza nella fase della fisioterapia in relazione all'intervento chirurgico del Trapianto:

- n = 58 studi sulla fisioterapia post-trapianto (73,4%)
- n = 19 studi sulla fisioterapia pre-trapianto (24,1%)
- n = 2 studi sulla fisioterapia pre+post trapianto (2,5%)

Per quanto riguarda la fisioterapia nella fase post-chirurgica, la percentuale più elevata degli studi riguarda il trapianto di cuore ($n = 19$) e di rene ($n = 17$), mentre risultano leggermente inferiori i lavori sul trapianto di polmone ($n = 12$) e di fegato ($n = 8$). Anche i due studi condotti su popolazioni miste di trapianto di organo solido ($n = 2$) si collocano nella fase postoperatoria.

Al contrario, nella fase pre-chirurgica, la maggior parte degli studi riguarda il trapianto di polmone ($n = 11$), mentre il numero di lavori è decisamente inferiore per il fegato ($n = 4$), il rene ($n = 3$) e il cuore ($n = 2$). Infine, due studi (2,5%) presentano un modello di continuità fisioterapica, includendo valutazioni sia pre-trapianto che post-trapianto: *Li et al.* (2013) per i trapianti di fegato e *Wickerson et al.* (2022) per i trapianti di polmone.

Partecipanti

Nella presente *Scoping Review* è stato incluso complessivamente un totale di $n = 3385$ partecipanti. La maggioranza di questi (41,2%) è presente all'interno di studi riguardanti il trapianto di polmone; solo il 10,8% ha aderito a trials sul trapianto di fegato. È presente una netta prevalenza di partecipanti maschi (65,4%) con la stragrande maggioranza degli studi che analizza una popolazione a preponderanza maschile: solo nel 10,1% degli studi si rileva una predominanza di partecipanti di sesso femminile. Il trapianto con più equilibrio tra i due sessi è quello di polmone (44,7% di adesione femminile), mentre nel trapianto di cuore si nota il più evidente sbilanciamento a favore di una popolazione maschile (79,9%). In $n = 6$ studi non sono state coinvolte persone di sesso femminile. Lo studio con la popolazione numericamente più nutrita raccoglie dati su $n = 345$ partecipanti (Li et al. 2013), quello con una coorte più ristretta tratta il trapianto di rene e conta $n = 5$ partecipanti (O Maya et al. 2019). L'età massima rilevata è di anni 75 (Yang et al. 2024), la minima di anni 18 (Li et al. 2013, Loureiro et al. 2024).

Si presentano di seguito in Tabella II le caratteristiche principali dei partecipanti complessivamente analizzati nei diversi studi inclusi in questa revisione.

Tabella II: Tavola sinottica del campione overall in studio

Variabili	Partecipanti
Numero di persone (%)	3385 pp (100%)
Sesso femminile (%)	1171 f (34,6%)
Sesso maschile (%)	2214 m (65,4%)
Trapianto di cuore (%)	781 pp (22,8%)
Trapianto di polmone (%)	1396 pp (41,9%)
Trapianto di rene (%)	767 pp (22,4%)
Trapianto di fegato (%)	366 pp (10,7%)
Trapianto di organo solido (%)	75 pp (2,2%)
Età minima	18 aa

Tabella sinottica complessiva

Nella tabella III sono riportate tutte le principali caratteristiche degli studi inclusi, in riferimento ai domini di dati precedentemente identificati.

Tabella III: Tavola sinottica delle caratteristiche degli studi inclusi

Autore/i, Anno	Disegno	Paese e setting	Popolazione - EG (Experimental Group) CG (Control Group)	Intervento (o esposizione) - EG (Experimental Group) CG (Control Group)	Outcome Primario/i Outcome Secondario/i	Misure di Outcome
Miller et al. 1987	NRSI	U.S.A. Rochester. Mayo Clinic. Ambulatorio ospedale	<u>KTRX (POST)</u> > 17 gg dal trapianto <u>N Totale</u> = 10 EG = 10 CG = / <u>Età</u> (media): EG= 32.4 + 9.2 CG = / <u>Genere F/M</u> = 4/6 EG = 4/6 CG = /	<u>EG</u> = ft motoria, con training aerobico (tapis roulant o cyclette 10'- 40'); 3 vv/sett; da 28 a 56 giorni (media 38.7±8.7). <u>CG</u> = /	<u>Primario</u> : 1.Capacità esercizio <u>Secondari</u> : 2.Valori ematologici 3.Stato occupazionale	1.CPET: HR + BP + MET + RPE (Borg Scale) 2. <u>Esami ematici</u> : Hb; Ematocrito; Creatinina; Potassio. 3. <u>Lavoro dopo 2.2 ± 0.9 anni</u>
Kavanagh et al. 1988	NRSI	Canada. Toronto Rehabilitation Centre. Ambulatorio ospedale	<u>HTRX (POST)</u> 2 -23 mesi dal trapianto <u>N Totale</u> = 81 EG = 36 CG = 45 <u>Età</u> (media): EG = 47.3±8.6 CG = 45.4±7.2 <u>Genere F/M</u> = 0/81 EG = 0/36 CG = 0/45	<u>EG</u> = ft motoria, con training aerobico(cammino, jogging) e stretching; 5 vv/sett; 16.3 ± 6.9 mesi <u>CG</u> =usual care	<u>Primario</u> : 1. Capacità aerobica d'esercizio <u>Secondario</u> : 2.Misure antropometriche	1. <u>CPET</u> : HR + RR + BP + RPP + RER + CO + a-vO2 diff + VO2max + Wp+ VM + VT 2. <u>Bilancia/plicometro</u> : massa corporea (grassa e magra)
Keteyian et al. 1991	NRSI	U.S.A. Detroit. Henry Ford Hospital. Ambulatorio ospedale	<u>HTRX (POST)</u> 9 -16 settimane dal trapianto <u>N Totale</u> = 17 EG = 12 CG = 5 <u>Età</u> (media): EG = 44.3 ± 2.9 CG= 49.2±1.4 <u>Genere F/M</u> = 0/17 EG = 0/12 CG = 0/5	<u>EG</u> = ft motoria, con training aerobico (tapis roulant, cyclette, vogatore, ergometro a braccio e step) per 42'; 23 vv tot; 10 settimane. <u>CG</u> = usual care	<u>Primario</u> : 1. Capacità aerobica d'esercizio e risposta cardiorespiratoria <u>Secondario</u> : 2.Misure antropometriche	1. <u>CPET</u> : HR + RR + BP + RPP + RER + VO2max + Peak Oxygen pulse + VM + VE/V 2. <u>Bilancia</u> : massa corporea (grassa e magra)
Braith et al. 1996	RCT	U.S.A. The University of Florida Center for Exercise Science. Ambulatorio ospedale	<u>HTRX (POST)</u> >2 mesi dal trapianto <u>N Totale</u> = 16 EG = 8 CG = 8 <u>Età</u> (media): EG = 56 ± 6 CG = 52 ± 10 <u>Genere F/M</u> = 0/16 EG = 0/8 CG = 0/8	<u>EG</u> = ft motoria, con training aerobico ed esercizi di rinforzo muscolare; 3 vv/sett; 6 mesi. <u>CG</u> = usual care	<u>Primario</u> : 1.Osteoporosi	1. <u>DXA</u> :BMD (total body, collo femore, L2-L3) + BMC + calcio osseo totale

<i>Cahalin et al. 1997</i>	NRSI	U.S.A. Boston. Massachusetts General Hospital. <i>Degenza ospedale</i>	<u>HTRX (PRE)</u> <i>HF</i> ≥ 1 anno <u>N Totale</u> = 14 EG = 14 CG = / <u>Età</u> (media): EG = $52 \pm 8,5$ CG = / <u>Genere F/M</u> = 2/12 EG = 2/12 CG = /	EG = ft respiratoria, con " <i>Threshold inspiratory muscle trainer</i> " al 20% di MIP per 5-15'; 3 vv/die; 8 settimane. <u>CG</u> = /	<u>Primario:</u> 1.Forza mm respiratori <u>Secondario:</u> 2.Dispnea	1. <u>Manovacuometro analogico</u> : trasduttore di pressione + MIP 2. <u>Modified Borg Scale</u> (1-10): a riposo + sotto sforzo
<i>Lampert et al. 1998</i>	NRSI	Francia. Strasbourg. Hopitaux Universitaire de Strasbourg. <i>Ambulatorio ospedale</i>	<u>HTRX (POST)</u> <i>10$\pm$ 3 mesi dal trapianto</i> <u>N Totale</u> = 23 EG = 12 CG1 = 4 + CG2 = 7 <u>Età</u> (media): EG = 40 ± 12 CG1 = 45 ± 8 + CG2 = 41 ± 13 <u>Genere F/M</u> = 3/20 EG = 1/11 CG1 = 0/4 + CG2 = 2/5	EG = ft motoria, con " <i>square wave endurance training</i> " (set di 4' esercizio moderato + 1' intenso x 9 reps) per 45' tot; 3 vv/sett; 6 settimane. <u>CG1</u> = <i>usual care</i> <u>CG2</u> = stesso protocollo EG soggetti sani	<u>Primario:</u> 1.Capacità aerobica d'esercizio <u>Secondari:</u> 2.Composizione corporea e trofismo mm.	1. <u>CPET</u> : VO2max + VT + Lavoro tot (Joule/kg). 2.a. <u>TC</u> : area totale coscia + area (grassa e magra) coscia + area mm QF 2.b. <u>Biopsia muscolare</u> vasto lat.: densità volumetrica mitocondri + densità volumetrica depositi lipidici intracellulari + densità capillare + area sezione trasversale fibra mm.
<i>Stiebellehner et al. 1998</i>	NRSI	Austria. Vienna. The University of Vienna department of Physical Medicine and Rehabilitation <i>Ambulatorio ospedale + Domicilio</i>	<u>LuTRX (POST)</u> <i>> 6 mesi dal trapianto</i> <u>N Totale</u> = 9 EG = 9 CG = / <u>Età</u> (media): EG = 44 ± 6 CG = / <u>Genere F/M</u> = 3/6 EG = 3/6 CG = /	EG = ft motoria con training aerobico (cicloergometro) da 60' a 120' (con incremento di 12' ogni settimana); 6 settimane. <u>CG</u> = /	<u>Primario:</u> 1.Capacità aerobica d'esercizio <u>Secondari:</u> 2.Funzione ventricolare 3.Funzione polmonare	1. <u>CPET</u> : VO2max + HR + VM + VE/V + VT + Lattato ematico + PaO2 + PaCO2 + Wp 2.a. <u>ECG transtoracico</u> b. <u>RMc</u> : EF 3. <u>Spirometria</u> : PEF + FEV1
<i>Kobashigawa et al. 1999</i>	RCT	U.S.A. Los Angeles. University of California. School of Medicine. <i>Ambulatorio ospedale + Domicilio</i>	<u>HTRX (POST)</u> <i>dimessi entro 2 sett. dal trapianto</i> <u>N Totale</u> = 27 EG = 14 CG = 13 <u>Età</u> (media): EG = 55 ± 8 CG = 50 ± 12 <u>Genere F/M</u> = 8/19 EG = 3/14 CG = 5/13	EG = ft motoria, con training aerobico (tapis roulant/cyclette), attività resistive in catena cinetica chiusa ed esercizi mobilità toracica; 3 vv/sett; 6 mesi. <u>CG</u> = <i>usual care</i>	<u>Primario:</u> 1.Capacità aerobica d'esercizio <u>Secondario:</u> 2.Forza mm AAIL	1. <u>CPET</u> : HR + RR + BP + VO2max + Wp + VM + VE/V + Tempo d'esercizio 2. <u>60-STs</u>

<i>Painter et al. 2002</i>	RCT	U.S.A. San Francisco. University of California. Institute on Health Aging. <i>Domicilio</i>	<u>KTRX (POST)</u> < 2 mesi dal trapianto <u>N Totale</u> = 97 EG= 54 CG = 43 <u>Età</u> (media): EG= 39.7±12.6 CG=43.7±10.7 <u>Genere F/M</u> =37/60 EG = 24/30 CG =13/30	<u>EG</u> = ft motoria, con training aerobico (tapis roulant o cyclette in aumento progressivo intensità 30'); 4 vv/sett; 12 mesi. <u>CG</u> = usual care	<u>Primario</u> : 1.Capacità aerobica ES. <u>Secondari</u> : 2.Forza mm. 3.Composizione corporea 4.QoL 5. <u>Compliance</u>	1. <u>CPET</u> : VO2max + RER + RPE (Borg Scale). 2. <u>Test isocinetico computerizzato</u> : max contrazione QF. 3. <u>DXA</u> : BMD + massa corporea (magra+grassa) + grasso corporeo(%) 4. <u>SF-36</u> 5. <u>Autovalutazione</u>
<i>Mitchell et al. 2003</i>	RCT	U.S.A. Gainesville. The University of Florida Center for Exercise Science. <i>Ambulatorio ospedale</i>	<u>LuTRX (POST)</u> > 2 mesi dal trapianto <u>N Totale</u> = 16 EG = 8 CG = 8 <u>Età</u> (media): EG = 49 ± 7 CG = 55 ± 6 <u>Genere F/M</u> = 3/13 EG = 2/6 CG = 1/7	<u>EG</u> = ft motoria con training per l'estensione lombare a resistenza variabile con ROM 72° (15-20 reps). 1 vv/sett; 6 mesi. <u>CG</u> = usual care	<u>Primario</u> : 1.Osteoporosi <u>Secondari</u> : 2.Forza mm. estensori lombari	1. <u>DXA</u> (a tre scansioni): BMD (vertebre L2-L3) + BMC + Calcio osseo tot 2. <u>MedXclinical*</u> : max contrazione isometrica mm. estensori lombari (kg x metro).
<i>Haykowsky et al. 2005</i>	NRSI	Canada. Alberta. The University of Alberta Faculty of Medicine and Rehabilitation. <i>Ambulatorio ospedale</i>	<u>HTRX (POST)</u> < 1 mese dal trapianto <u>N Totale</u> = 18 EG= 18 CG= 0 <u>Età</u> (media): EG= 57 ± 6 CG=/ <u>Genere F/M</u> =0/18 EG =0/18 CG=/	<u>EG</u> = ft motoria, con training combinato aerobico (30'-40' tapis roulant/cyclette) e di resistenza (3-5 sets da 10 reps di esercizi forza mm AII) per 40-50' tot; 5 vv/sett;12 settimane. <u>CG</u> = usual care	<u>Primario</u> : 1.Volume ventricolare sx e funzione sistolica <u>Secondario</u> : 2.Capacità aerobica d'esercizio	1. <u>ECG transtoracico</u> : HR + RR + BP + CO + SV + Volume di fine sistole/diastole + EF 2. <u>CPET</u> : VO2max + Wp
<i>Tegtbur et al. 2005</i>	RCT	Germania. Hannover. Medical School departments for Sports Medicine, Cardiovascular and Thoracic Surgery. <i>Domicilio</i>	<u>HTRX (POST)</u> > 2 anni dal trapianto <u>N Totale</u> = 30 EG= 21 CG= 9 <u>Età</u> (media): EG= 54 ± 7 CG= 55 ± 8 <u>Genere F/M</u> =3/27 EG =2/19 CG=1/8	<u>EG</u> = ft motoria, con training aerobico (30' cicloergometro: 6' riscaldamento, 20' carico costante e 2' defaticamento); 4-5 vv/sett (a giorni alterni); 12 mesi. <u>CG</u> = usual care	<u>Primario</u> : 1.Capacità aerobica d'esercizio	1. <u>CPET</u> : HR + VO2max + Wp + Lattato ematico + RPE (Borg Scale 6-20)
<i>Jukowska et al. 2006</i>	RCT	Polonia. Warsaw. Warsaw Medical University Transplantation Institute.	<u>KTRX (POST)</u> <u>N Totale</u> = 69 EG= 32 CG= 37 <u>Età</u> (media): EG=43.7±12.2 CG=46.1 ±12.3	<u>EG</u> = ft respiratoria e motoria, con training a giorni alterni di 30' rinforzo mm. (AASS, AII e core), coordinazione e rilassamento; 7 vv/sett; 4-5 settimane.	<u>Primario</u> : 1.Biomarcatori renali e aterosclerosi <u>Secondario</u> : 2.Funzione polmonare	1. <u>Esami ematici</u> : creatinina; glucosio; elettroliti; calcio; fosforo; ALT; AST; ALP; vitamina B12; tHcy e folati; IL-18; t-C; TG; LDL e HDL 2. <u>Misura del picco di flusso</u> : PEF

		<i>Degenza ospedale</i>	<u>Genere F/M</u> =27/42 EG = 15/17 CG =12/25	<u>CG</u> = <i>usual care</i>		
<i>Bernardi et al. 2007</i>	RCT	Italia. Pavia. IRCCS Policlinico San Matteo. <i>Domicilio</i>	<u>HTRX (POST)</u> > 6 mesi dal trapianto <u>N Totale</u> = 24 EG= 13 CG =11 <u>Età</u> (media): EG = 50 ± 3 CG = 54 ± 4 <u>Genere F/M</u> = 0/24 EG =0/13 CG=0/11	<u>EG</u> = ft motoria, con training aerobico(30' cicloergometro: 50 pedalate/min al 60-70% del VO2max); 5 vv/sett; 6 mesi. <u>CG</u> = <i>usual care</i>	<u>Primario</u> : 1.Capacità aerobica d'esercizio <u>Secondario</u> : 2.Risposta autonoma cardiovascolare	1. <u>CPET</u> : VO2max + Wp + CO2 + VM + VE/V + Tempo d'esercizio 2. <u>ECG, pneumografo e manometri</u> : HR + RR + BP + Intervallo R-R
<i>Karapolat et al. 2007</i>	RCT	Turchia. Izmir. Ege University Medical Faculty. <i>Ambulatorio ospedale +Domicilio</i>	<u>HTRX (POST)</u> > 1 anno dal trapianto <u>N Totale</u> = 28 EG= 15 CG = 13 <u>Età</u> (media): EG=45,2±13,1 CG=35,6±12,9 <u>Genere F/M</u> = 3/25 EG = 1/14 CG= 2/11	<u>EG</u> = ft respiratoria e motoria, con training aerobico (30' tapis roulant/cyclette), esercizi di flessibilità, rinforzo mm (pesi leggeri), e rilassamento; 3 vv/sett; 8 settimane. <u>CG</u> = stesso protocollo EG, domicilio 3 vv/sett; 8 settimane.	<u>Primario</u> : 1.Capacità aerobica d'esercizio <u>Secondari</u> : 2.QoL 3.Sintomi psicologici	1.CPET: VO2max 2. <u>SF36</u> 3.a: <u>BDI</u> b: <u>STAI</u>
<i>Korabiewska et al. 2007</i>	RCT	Polonia. Warsaw. Warsaw Medical Academy Physiotherapy Department. <i>Degenza ospedale + Ambulatorio</i>	<u>KTRX (POST)</u> <u>N Totale</u> = 67 EG= 35 CG = 32 <u>Età</u> (media): EG=42.8±12.7 CG=46.0±12.7 <u>Genere F/M</u> =26/41 EG = 14/21 CG =12/20	<u>EG</u> = ft respiratoria e motoria, con training di rinforzo mm. AASS, AAII e core, coordinazione, esercizi isometrici e rilassamento; dopo 6 mesi training aerobico (camminate alta intensità 10-20'); 2-3 vv/sett; 12 mesi. <u>CG</u> = <i>usual care</i>	<u>Primario</u> : 1.Forza mm. AASS <u>Secondari</u> : 2.ROM AASS e AAII 3.Funzione polmonare 4.Biomarcatori renali	1. <u>Dinamometro manuale</u> 2. <u>Goniometro</u> 3. <u>Misura del picco di flusso</u> : PEF 4. <u>Esami ematici</u> : Hb; creatinina; albumina; HDL; CK.
<i>Munro et al. 2008</i>	RCT	Australia. Melbourne. The Alfred Hospital. <i>Domicilio</i>	<u>LuTRX (POST)</u> > 1 mese dal trapianto <u>N Totale</u> = 36 EG = 18 CG = 18 <u>Età</u> (media): EG = 49 ± 7 CG = 55 ± 6 <u>Genere F/M</u> = 3/13 EG = 2/6 CG = 1/7	<u>EG</u> = ft respiratoria proattiva con PEP mask (resistore 10-20 cm H2O); 2 vv/die; 2 mesi. <u>CG</u> =ft respiratoria reattiva con PEP mask (resistore 10-20 cm H2O) in presenza di segni clinici infezione; al bisogno; 2 mesi.	<u>Primario</u> : 1.Funzione polmonare <u>Secondari</u> : 2.Anatomia vie aeree	1.a: <u>Spirometria</u> : PEF + FEV1 + FVC b: <u>CRX (Brasfield Score)</u> : grado di intrappolamento aereo + <i>linear markings</i> + lesioni cistiche nodulari + lesioni di grandi dimensioni. 2. <u>Broncoscopia</u> : guarigione anastomosi + pervietà vie aeree + secrezioni vie aeree + collasso dinamico vie aeree.
<i>Wu et al. 2007</i>	RCT	Taiwan. Taipei. National Taiwan	<u>HTRX (POST)</u> > 1 anno dal trapianto	<u>EG</u> = ft motoria, con riscaldamento 5', training aerobico (15-20' camminata ad intensità moderata =	<u>Primario</u> : 1.Capacità aerobica	1. <u>CPET</u> : HR + RR + BP + VO2max + Wp + VM + RPE (Borg Scale 6-20) 2.a. <u>Dinamometroisocinetico</u> (mm QF)

		University Hospital and College of Medicine. <i>Domicilio</i>	<u>N Totale</u> = 37 EG = 14 CG = 23 <u>Età</u> (media): EG=60,6±6,2 CG=51,6±12,8 <u>Genere F/M</u> =8/29 EG = 3/11 CG= 5/18	60/70% VO2max)', rinforzo mm (pesi leggeri) e step per 10-15', defaticamento 5', per 40-50' tot; 3 vv/sett; 8 settimane. <u>CG</u> = <i>usual care</i> .	<u>Secondari</u> : 2. Forza mm AAI 3. QoL 4. Consumo energetico	b. <u>60-STs</u> 3. <u>WHOQOL-BREF</u> 4. <u>IPAQ</u>
<i>Haykowsky et al. 2009</i>	RCT	Canada. Edmonton. Alberta. The University of Alberta Faculty of Medicine and Rehabilitation. <i>Ambulatorio ospedale</i>	<u>HTRX (POST)</u> > 6 mesi dal trapianto <u>N Totale</u> = 43 EG= 22 CG= 21 <u>Età</u> (media): EG = 57 ± 10 CG = 59 ± 11 <u>Genere F/M</u> =8/35 EG = 5/17 CG= 3/18	<u>EG</u> = ft motoria, con training aerobico 30-45' ed esercizi di rinforzo mm. al 50% del massimale ai 4 AA (1-2 sets da 10-15 reps), per 50' tot; 5 vv/sett(training aerobico) e 2 vv/sett (rinforzo mm); 12 settimane. <u>CG</u> = <i>usual care</i>	<u>Primario</u> : 1.Capacità aerobica d'esercizio <u>Secondari</u> : 2.Funzione cardiaca sistolica 3.Forza mm. 4.Composizione corporea 5.Rigidità arteriosa	1. <u>CPET</u> : HR + RR + BP + VO2max + Wp + RER 2. <u>ECG transtoracico</u> : CO +SV +EF +Ea + Volume fine sistole/diastole 3. <u>Massimo carico sollevato (1 rep)</u> leg press + chest press + latissimus-dorsi + pull down + arm curls (dx/sx). 4. <u>DXA</u> : massa magra totale e AAI 5. <u>Eco-doppler</u> : diametro arteria brachiale.
<i>Romano et al. 2010</i>	NRSI	Italia. Udine. S.M. Misericordia University Hospital. <i>Ambulatorio ospedale</i>	<u>KTRX (POST)</u> 65 ± 25 mesi dal trapianto <u>N Totale</u> = 8 EG= 8 CG = / <u>Età</u> (media): EG = 52 ± 4 CG = / <u>Genere F/M</u> = 4/4 EG = 4/4 CG = /	<u>EG</u> = ft motoria, con training aerobico HIIT (40' cicloergometro in 15 blocchi di lavoro: 1' al 90% + 1' al 50%); 3 vv/sett; 30 sedute totali. <u>CG</u> = /	<u>Primario</u> : 1.Misure antropometriche <u>Secondari</u> : 2.Capacità aerobica ES. 3.Biomarcatori renali 4.QoL 5.Sintomi psicologici	1. <u>DXA</u> : BMI + massa corporea tot 2. <u>CPET</u> : HR + BP + VO2max + Wp + VT + Lattato ematico 3. <u>Esami ematici</u> : eGFR; mioglobina; troponina; ALP e ACP; PTH; IL-6; lipoproteina. 4. <u>SF-36</u> 5. <u>HADS</u>
<i>Senduran et al. 2010</i>	NRSI	Turchia. Izmir. Dokuz Eylul University School of Physical Therapy and Rehabilitation. <i>ICU ospedale</i>	<u>LiTRX (POST)</u> >24h dall'estubazione <u>N Totale</u> = 13 EG= 13 CG = / <u>Età</u> (media): EG = 44.4 + 10.6 CG = / <u>Genere F/M</u> =7/6 EG =7/6 CG = /	<u>EG</u> = ft respiratoria + motoria con progressione dagli esercizi respiratori alla mobilizzazione, ortostatismo e deambulazione. <u>CG</u> = /	<u>Primario</u> : 1.Funzione cardio-vascolare <u>Secondari</u> : 2.Funzione respiratoria 3.Dolore	1. <u>Parametri emodinamici</u> : HR + BP 2. <u>Parametri respiratori</u> : SpO2+ RR 3. <u>VAS</u>
<i>Van Ginneken et al. 2010</i>	NRSI	Paesi Bassi. Rotterdam. Erasmus University Medical Centre. <i>Ambulatorio ospedale</i>	<u>LiTRX (POST)</u> >1 anno dal trapianto <u>N Totale</u> = 18 EG= 18 CG = / <u>Età</u> (media e range): EG= 51.0(33.9–62.5) CG = /	<u>EG</u> = ft motoria con 1h training aerobico e rinforzo mm. in gruppi da 2-4 pazienti. 2 vv/sett; 12 settimane. <u>CG</u> : /	<u>Primario</u> : 1.Stato di salute <u>Secondari</u> : 2.Indipendenza funzionale	1. <u>SIP-68</u> 2. <u>IPA scale</u> 3. <u>RAND-36</u> 4. <u>HADS</u>

<i>Gloeckl et al. 2012</i>	RCT	Germania. Schoenau am Koenigssee. Schoen Klinik Berchtesgadener Land. <i>Degenza ospedale</i>	<u>Genere F/M</u> = 8/10 EG = 8/10 CG = / <u>LuTRX (PRE)</u> <i>BPCO stadio IV</i> <u>N Totale</u> = 60 EG = 30 CG = 30 <u>Età (media):</u> EG = 52 ± 6 CG = 55 ± 6 <u>Genere F/M</u> = 32/28 EG = 15/15 CG = 17/13	<u>EG</u> = ft motoria con HIIT per 12-36' (cicloergometro) e training mm. (4-6 sess.20 reps); 1-2 vv/die; 5-6 gg/sett; 3 settimane. <u>CG</u> = ft motoria con training aerobico continuo a moderata intensità per 10-30' (cicloergometro) e training mm. (4-6 sess.20 rep); 1-2 vv/die; 5-6 gg/sett; 3 settimane.	3.QoL 4.Sintomi psicologici <u>Primario:</u> 1.Capacità funzionale (performance fisica) <u>Secondari:</u> 2.Funzione polmonare 3.Fattibilità 4. QoL	1.6MWT 2.<u>Pletismografo</u>: FEV₁ + D_{LCO} + PaO₂ + PaCO₂ 3.a.<u>RPE</u> (Borg Scale) b.<u>N. interruzioni</u> per fatica 4. <u>SF-36</u>
<i>Kouidi et al. 2012</i>	RCT	Grecia. Thessaloniki. Aristotle University of Thessaloniki Laboratory of Sports Medicine. <i>Ambulatorio ospedale</i>	<u>KTRX (POST)</u> <i>> 1 anno dal trapianto</i> <u>N Totale</u> = 23 [<i>HG* = 12</i>] EG = 11 CG = 12 <u>Età (media):</u> [<i>HG = 52.3 ± 4.2</i>] EG = 52.1 ± 5.6 CG = 52.6 ± 5.4 <u>Genere F/M</u> = 6/17 [<i>HG = 4/8</i>] EG = 3/8 CG = 3/9 <i>*HG= soggetti sani</i>	<u>EG</u> = ft motoria, con training aerobico (riscaldamento, 30-40' attività aerobica, 10-30' rinforzo mm. AASS+AAII, 10' defaticamento). 4 vv/sett; 6 mesi. <u>CG</u> = <i>usual care</i>	<u>Primario:</u> 1. Risposta autonoma cardiovascolare <u>Secondari:</u> 2.Sensibilità pressoria 3.Variabilità HR 4. Capacità aerobica d'esercizio	1.a.<u>HUTT</u> b.<u>ECG a riposo</u> 2.<u>Monitoraggio Holter 24 ore</u> 3.<u>CPET</u>: HR + BP + VM + VO₂max + Tempo d'esercizio
<i>Nytroen et al. 2010</i>	RCT	Norvegia. Trondheim. Norwegian University of Science and Technology. <i>Ambulatorio ospedale</i>	<u>HTRX (POST)</u> <i>1-8 anni dal trapianto</i> <u>N Totale</u> = 48 EG = 24 CG = 24 <u>Età (media):</u> EG = 48 ± 17 CG = 53 ± 14 <u>Genere F/M</u> = 15/33 EG = 8/16 CG = 7/17	<u>EG</u> = ft motoria, con training aerobico HIIT (tapis roulant); 3 vv/sett; 3x8 settimane. <u>CG</u> = <i>usual care</i>	<u>Primario:</u> 1.Capacità aerobica d'esercizio <u>Secondari:</u> 2.Forza e resistenza mm. 3.Rischio cardiaco 4.QoL	1.<u>CPET</u>: HR + BP + VO₂max + Wp + RER + VM + VE/V + VT + Tempo d'esercizio + RPE (Borg Scale) 2.<u>Dinamometro isocinetico</u>: max contrazione mm.QF+IC (Nm); lavoro totale 30 contrazioni (Joule). 3.<u>Esamiemato-chimici</u>: profilo lipidi, glucosio, NT-proBNP, IL-6, IL-8, PCR 4. <u>SF-36</u>
<i>Li et al. 2013</i>	NRSI	Canada. Toronto. University of Toronto Faculty of Medicine Departments of Medicine and Physical Therapy.	<u>LuTRX (PRE + POST)</u> <i>185 giorni attesa e primi 3 mesi dal trapianto</i> <u>N Totale</u> = 345 EG = 345 CG = / <u>Età (media):</u> EG = 51 ± 14 CG = /	<u>EG</u> = ft motoria con training aerobico (cicloergometro o tapis roulant), di rinforzo mm. (AAII e AASS) e stretching per 1,5-2h; 3 vv/sett. <u>CG</u> = /	<u>Primario:</u> 1.Capacità di esercizio funzionale <u>Secondari:</u> 2. QoL	1.a.6MWT 1.b.<u>Volume di allenamento</u>: VO₂max + MET + tempo d'esercizio + consumo calorico + peso totale sollevato + richiesta di O₂ 2.a.<u>SF-36</u> b.<u>SGRQ</u>

<i>Tomas et al. 2013</i>	NRSI	Ambulatorio ospedale Portogallo. Lisbon. Lisbon Higher School of Health Technology Polytechnique Institute. <i>Ambulatorio ospedale + Domicilio</i>	<u>Genere F/M</u> =154/191 EG =154/191 CG = / <u>LiTRX (POST)</u> <u>N Totale</u> = 49 EG1 = 8 + EG2 = 15 EG3 = 16 <u>Età</u> (media): 34 ± 7 EG1 = 34 ± 3 + EG2 = 35 ± 1 EG3= 33 ± 2 <u>Genere F/M</u> = 27/27 EG1 = 1/4 + EG2 = 2/4 EG3= 3/3	<u>EG1</u> = ft motoria con 1h training aerobico (tapis roulant, cyclette e vogatori) e rinforzo mm. thera-band, manubri o corpo libero ed esercizi propriocettivi, in gruppi da 2-4 pz; 2 vv/sett; <u>EG2</u> = ft motoria con thera-band, flexbar, fitball, piattaforme instabili, a domicilio; 3 vv/sett; 24(+24) settimane <u>EG3</u> = normali cure post-trapianto.	<u>Primari</u> : 1.Composizione corporea 2.Forza mm. 3.Capacità funzionale <u>Secondario</u> : 4.Misure antropometriche	c. <u>VAS</u> d. <u>EQ-5D</u> 1. <u>DXA</u> : massa corporea (grassa + magra + muscolare scheletrica) + BMD 2. <u>Dinamometro</u> : forza max QF; forza prensione 3. <u>6MWT</u> : 4. <u>Statimetro e bilancia</u> : altezza, peso, BMI
<i>Dall et al. 2014</i>	Cross-over trial	Danimarca. Copenhagen. Bispebjerg Hospital. <i>Ambulatorio</i>	<u>HTRX (POST)</u> > 1 anno dal trapianto <u>N Totale</u> = 16 EG = 8 CG = 8 <u>Età</u> (media): EG= 51,9 CG = 51,9 <u>Genere F/M</u> =4/12 EG = 4/12 CG = 4/12	<u>EG</u> = ft motoria, con training aerobico HIIT (tapis roulant); 3 vv/sett; 12 settimane. <u>CG</u> = ft motoria, con training aerobico ad intensità moderata (tapis roulant); 3 vv/sett; 12 settimane.	<u>Primario</u> : 1. Capacità aerobica d'esercizio	1. <u>CPET</u> : HR + BP + VO2max + Wp + RER
<i>Esguerra-Gonzales et al. 2014</i>	RCT	U.S.A. Los Angeles. UCLA Medical Center Ronald Reagan. <i>ICU + Degenza ospedale</i>	<u>LuTRX (POST)</u> > 3 gg dal trapianto <u>N Totale</u> = 45 EG = 23 CG = 22 <u>Età</u> (media): EG = 58 ± 12 CG = 56 ± 14 <u>Genere F/M</u> = 16/29 EG = 8/15 CG = 8/14	<u>EG</u> = ft respiratoria con percussioni, tosse e respirazioni profonde (mattino), oscillazione ad alta frequenza del torace con device(sera); 2 vv/die; 1 giorno <u>CG</u> = ft respiratoria con device ad oscillazione ad alta frequenza (mattino) e percussioni, tosse e respirazioni profonde (sera); 2 vv/die; 1 giorno.	<u>Primario</u> : 1.Funzione polmonare <u>Secondari</u> : 2.Dispnea	1.a. <u>Peak Flow Meter</u> portatile: PEF b. <u>Saturimetro</u> : PaO ₂ /FiO ₂ 2. <u>Modified Borg Scale</u> (0-10)
<i>Limongi et al. 2014</i>	RCT	Brasile. São Paulo. State University of Campinas Faculty of Medical Science. <i>Domicilio</i>	<u>LiTRX (PRE)</u> <u>N Totale</u> = 19 EG= 5 CG= 12 <u>Età</u> (media): EG=56.2 ± 3.9 CG=53.4±8.4 <u>Genere F/M</u> =27/27 EG = 2/3 CG =1/11	<u>EG</u> = ft respiratoria con "trainer" dei mm respiratori (3 sets da 15 reps), tosse assistita, respirazione diaframmatica ed esercizi addominali; 7 gg/sett; 3 mesi. <u>CG</u> = nessuna ft	<u>Primari</u> : 1.Forza mm inspir. 2.Funzione polmonare 3.QoL <u>Secondario</u> : 4.Performance muscolare	1. <u>Manometro analogico</u> : MIP + MEP 2. <u>Spirometria</u> :FEV ₁ + FVC + FEF 25–75% 3. <u>SF-36</u> 4. <u>sEMG</u> : mm. diaframma + mm. retto addome.

Pooranfar et al. 2014	RCT	Iran. Shiraz. Physical Education Department. Ambulatorio ospedale	<u>KTRX (POST)</u> > 2-3 mesi dal trapianto <u>N Totale</u> = 44 EG= 29 CG= 15 <u>Età</u> (media): 36.2±2.2 EG = n.r. CG= n.r. <u>Genere F/M</u> =? EG = n.r. CG = n.r.	<u>EG</u> = ft motoria, con training aerobico (10-15' riscaldamento, esercizi aerobici e rinforzo mm. su cyclette, tapis roulant e pesi liberi, stretching, 10' corsa lenta). 3 vv/sett; 10 settimane.	<u>Primario:</u> 1.Qualità sonno <u>Secondari:</u> 2.Quantità sonno 3.Variabili fisiologiche sonno	1. <u>PSQI</u> ; 2. <u>Polisonnografia</u> ; 3. <u>Esami ematici</u> : TG; t-C; LDL e HDL
Rustad et al. 2014	RCT	Norvegia. Oslo. University of Oslo Rikshospitalet. Ambulatorio ospedale	<u>HTRX (POST)</u> 1-8 anni dal trapianto <u>N Totale</u> = 48 EG= 24 CG = 24 <u>Età</u> (media): EG = 56 CG = 58 <u>Genere F/M</u> =15/33 EG = 8/16 CG= 7/17	<u>EG</u> = ft motoria, con training aerobico HIIT (cammino-corsa "in salita" su tapis roulant); 3 vv/sett; 3x8 settimane.	<u>Primario:</u> 1. Capacità aerobica d'esercizio <u>Secondari:</u> 2.Funzione cardiaca sistolica e diastolica 3.Vasculopatia coronarica	1. <u>CPET</u> :HR + VO2max + RER 2. <u>Ecocolordoppler</u> : HR +BP + CO + indice cardiaco + sistole (volume ventricolo sx, EF, velocità anulare sistolica) + diastole (velocità anulare diastolica) 3. <u>Angiografia coronarica e biopsie</u> : rilevazione irregolarità o ostruzioni
Van den Berg-Emons et al. 2014	NRSI	Paesi Bassi. Rotterdam. Erasmus University Medical Center. Ambulatorio ospedale	<u>LiTRX (POST)</u> > 1 anno dal trapianto <u>N Totale</u> = 18 EG= 18 CG = / <u>Età</u> (media): EG = 51.0 ± 9.9 CG = / <u>Genere F/M</u> =8/10 EG = 8/10 CG = /	<u>EG</u> = ft motoria, con 60' training intensivo(30' aerobico + 30' rinforzo mm.) in gruppi da 2-4 pz 2 vv/sett; 12 settimane.	<u>Primario:</u> 1.Fatigue <u>Secondari:</u> 2.Capacità aerobica 3.Capacità d'esercizio funzionale 4.Forza mm 5.Misure antropometriche 6.Attività fisica 7.Rischio cardiaco 8.Sicurezza	1. <u>FSS +VAS + CIS-fatigue</u> 2. <u>CPET</u> : VO2max + Wp 3. <u>6MWT</u> 4. <u>Dinamometro</u> :forza mm. QF+IC 5.a. <u>Bilancia</u> : massa corporea. b. <u>Plicometro</u> : spessore pliche cutanee + grasso corporeo (%). 6.a. <u>Accelerometro</u> :durata delle attività dinamiche (%); motilità media (g); motilità durante il cammino (g). b. <u>7day recall-PASIPD</u> 7. <u>Esami ematici</u> : lipidico, glicemico. 8. <u>N. Eventi Avversi</u>
Dall et al. 2015	Cross-over trial	Danimarca. Copenhagen. Bispebjerg Hospital. Ambulatorio ospedale	<u>HTRX (POST)</u> > 1 anno dal trapianto <u>N Totale</u> = 16 EG = 16 CG = 16 <u>Età</u> (media): EG= 51,9 CG = 51,9 <u>Genere F/M</u> =4/12 EG = 4/12 CG = 4/12	<u>EG</u> = ft motoria, con training aerobico HIIT; 3 vv/sett; 12 settimane.	<u>Primario:</u> 1.Funzione endoteliale e rigidità arteriosa <u>Secondari:</u> 2. Rischio cardiaco 3.QoL 4.Ansia e depressione	1. <u>EndoPAT 2000</u> :RHI (occlusione arteria 5') + Augmentation Index 2. <u>Esami ematici</u> : Homa Index, glucosio, insulina, markers infiammatori (IL6, TNF-α, adiponectina, orosomucoide, YLK40) 3. <u>SF-36</u> 4. <u>HADS</u>

<i>Debette-Gratien et al. 2015</i>	NRSI	Francia. Limoges. CHU Service de Hépatogastro entérologie. <i>Ambulatorio ospedale</i>	<u>LiTRX (PRE)</u> <i>ecocardio con EF > 45%</i> <u>N Totale</u> = 8 EG = 8 CG = / <u>Età</u> (media): EG = 51±12 CG = / <u>Genere F/M</u> =2/6 EG = 2/6 CG = /	<u>EG</u> = ft motoria, 120' training aerobico (20' cicloergometro a carico progressivo) e di rinforzo mm. (almeno 20'); 2 vv/sett; 12 settimane. <u>CG</u> = /	<u>Primario</u> : 1.Sicurezza e sostenibilità <u>Secondari</u> : 2.Capacità aerobica ES. 3.Capacità d'esercizio funzionale 4.Forza mm. 5.QoL	1. <u>N.Eventi Avversi</u> + N.pz. <u>fine trattamento</u> 2. <u>CPET</u> : VO2max + Wp + VT + HR 3. <u>6MWT</u> 4. <u>Dinamometro</u> :max contrazione QF 5. <u>SF-36</u>
<i>Gloeckl et al. 2015</i>	RCT	Germania. Schoenau am Koenigssee. Schoen Klinik Berchtesgadener Land. <i>Ambulatorio ospedale</i>	<u>LuTRX (POST)</u> <i>< 1 anno dal trapianto</i> <u>N Totale</u> = 70 EG = 34 CG = 36 <u>Età</u> (media): EG = 56 ± 7 CG = 56 ± 7 <u>Genere F/M</u> = 32/38 EG = 18/16 CG = 14/22	<u>EG</u> = ft motoria con training di resistenza (15') ,forza mm. (4-5 esercizi, in 3 sets da 20 reps) e squat bilaterali (4 serie da 2') su una piattaforma vibrante a 24-26 Hz; 5-6 gg/sett (3 gg squat su pedana) 4 settimane. <u>CG</u> = ft motoria con training di resistenza (15') , forza mm. (4-5 esercizi, in 3 sets da 20 reps) e squat a terra (4 serie da 2'); 5-6 gg/sett.; 4 settimane.	<u>Primario</u> : 1.Capacità d'esercizio funzionale <u>Secondari</u> : 2.Max capacità d'esercizio 3.Forza mm. 4.Biomarcatori imm. 5. QoL 6.Sintomi psicologici	1.a. <u>6MWT</u> b. <u>5-STST</u> 2. <u>CPET</u> : Wp 3. <u>Dinamometro isocinetico</u> : max contrazione QF e IC 4. <u>Esami ematici</u> : IGF-; testosterone. 5. <u>CRQ</u> 6. <u>HADS</u>
<i>Greenwood et al. 2015</i>	RCT	U.K. London. King's College Hospital. <i>Ambulatorio ospedale + Domicilio</i>	<u>KTRX (POST)</u> <i>< 12 mesi dal trapianto</i> <u>N Totale</u> = 46 EG1 = 13 + EG2 = 13 CG = 20 <u>Età</u> (media): EG1=53.9±10.7+EG2=54.6±10.6 CG = 49.5 ± 10.6 <u>Genere F/M</u> = 19/27 EG1 = 3/10 + EG2= 6/7 CG = 10/10	<u>EG1</u> = ft motoria, con training aerobico (cyclette reclinata, tapis roulant e cyclette ellittica da 10' cad. stazione), per 30' <u>EG2</u> = ft motoria, con training di rinforzo ad alta intensità (80% del massimale) per i principali gruppi mm; 3 vv/sett; 12 settimane. <u>CG</u> = <i>usual care</i>	<u>Primario</u> : 1.Elasticità arteriosa <u>Secondari</u> : 2. Capacità aerobica d'esercizio 3.Forza mm AAIL 4. Biomarcatori renali 5. QoL 6.Attività fisica 7.Misure antropometriche	1. <u>Esame vasi sanguigni (Vicorder)</u> : PWV 2. <u>CPET</u> : HR+BP + VO2max + RER 3.a. <u>Miometro digitale</u> : forza max QF b. <u>60-STST</u> 4. <u>Esami ematici</u> : creatinina; IL- 6;PCR; fetuina-A; TNF-α; TNFR-1/2 5. <u>SF-36</u> 6. <u>DASI</u> 7. <u>Bilancia e metro</u> : BMI + massa corporea + giro vita
<i>Pascoalino et al. 2015</i>	RCT	Brasile. São Paulo. University of São Paulo School of Medicine Heart Institute.	<u>HTRX (POST)</u> <i>> 1 anno dal trapianto</i> BP ≥ 140/90 mm Hg. <u>N Totale</u> = 40 EG= 31 CG = 9 <u>Età</u> (media): EG= 45 ± 3 CG= 45 ± 6	<u>EG</u> = ft motoria, con training aerobico in 2 sedute supervisionate e 1 non (5' riscaldamento, 40' camminata/corsa tapis roulant, 5' defaticamento); 3 vv/sett; 12 settimane.	<u>Primario</u> : 1. Capacità aerobica d'esercizio <u>Secondari</u> 2.Rigidità arteriosa 3.BP	1. <u>CPET</u> : HR + BP + VO2max + RER + VE/V + Tempo d'esercizio + Noradrenalina 2. <u>Trasduttore di pressione</u> : PWS 3. <u>24h ABP</u> : BP(ogni 15'/die+ogni 20'/notte)

<i>Forestieri et al. 2016</i>	RCT	Ambulatorio ospedale Brasile. São Paulo. University of São Paulo School of Medicine Heart Institute. Degenza ospedale	Genere F/M =12/28 EG = 8/23 CG= 4/5 <u>HTRX (PRE)</u> > 24h dal ricovero HF end-stage N Totale= 18 EG = 7 CG = 11 Età (media): EG=48,3±10,2 CG=45±11,2 Genere F/M =4/14 EG = 2/5 CG= 2/9	<u>CG= usual care</u> EG = ft motoria, con training aerobico(20'cicloergometro, in cicli 3'lavoro+1'riposoX4); 2 vv/sett; 3 settimane. CG =ft respiratoria e motoria, con esercizi mm. respiratori ed esercizi attivi AASS e AAI da seduto. 2 vv/sett; 3 settimane.	Primario: 1.Forza mm. respir. Secondari: 2. Capacità d'esercizio sub-massimale	1. <u>Manovacuometro analogico</u> : MIP 2. <u>6MWT</u>
<i>Fuller et al. 2016</i>	RCT	Australia. Melbourne. The Alfred Hospital. Ambulatorio ospedale + Domicilio	<u>LuTRX (POST)</u> > 7 sett. dal trapianto N Totale = 66 EG = 34 CG = 32 Età (media): EG=49.8 ±14 CG=51.7±13.4 Genere F/M = 33/33 EG = 18/16 CG = 15/17	EG = ft motoria in 2 periodi (7 sett.) 1°periodo: 30' training aerobico+ 30' training forza mm. in ambulatorio 2°periodo: 30' training aerobico+ 30' training forza mm. a domicilio 3 vv/sett.; 14 settimane (7+7). CG = ft motoria in 1 solo periodo, con 30' training aerobico+ 30' training forza mm. in ambulatorio 3 vv/sett.; 14 settimane.	Primario: 1.Capacità d'esercizio funzionale Secondari: 2.Forza mm. 3. QoL	1. <u>6MWT</u> 2. <u>Dinamometro isocinetico</u> : max contrazione IC 3.a. <u>SF36</u> b. <u>AQoLQM1</u>
<i>Fuller et al. 2017</i>	RCT	Australia. Melbourne The Alfred Hospital. Ambulatorio ospedale	<u>LuTRX (POST)</u> >3 sett. dal trapianto N Totale = 80 EG = 43 CG = 37 Età (media): EG=56.12±12.2 CG=55.9±10.6 Genere F/M = 43/37 EG =26/17 CG =17/20	EG = ft motoria con training di resistenza e rinforzo mm. AAII e mobilità e rinforzo mm. spalla; 3 vv/sett.;12 settimane. CG = ft motoria con training di resistenza e rinforzo mm. AAII; 3 vv/sett.; 12 settimane	Primario: 1.Dolore Secondari: 2.QoL 3.Forza mm. 4.Funzionalità AS 5.Capacità d'esercizio funzionale	1. <u>VAS</u> 2. <u>SF36</u> 3. <u>Dinamometro manuale</u> : max forza mm. spalla (abd/flex) 4. <u>DASH</u> 5. <u>6MWT</u>
<i>Moya-Najera et al. 2017</i>	RCT	Spagna. Valencia. University of Valencia Research Unit in Sport and Health. Ambulatorio ospedale	<u>LiTRX (POST)</u> ≥ 6 mesi dal trapianto N Totale= 50 EG= 22 CG = 28 Età (media): EG = 57.1 ±7.4 CG = 55.3± 9.2 Genere F/M =5/45 EG = 0/22 CG =5/23	EG= ft motoria, 75' training aerobico di forza e resistenza mm. a media-alta intensità in circuiti di 5 esercizi con thera-band. 2 vv/sett; 6 mesi. CG= usual care	Primario: 1.Capacità aerobica Secondari: 2.Forza mm 3.Composizione corporea 4.QoL 5.Funzione epatica	1. <u>CPET</u> : VO2max 2. <u>Dinamometro</u> : max forza isocinetica di 5 gruppi muscolari. 3. <u>BIA</u> : massa corporea (magra + grassa) + grasso (%) + BMI 4. <u>SF-36</u> 5. <u>Esami ematici</u> : ALT; GGT; ALP; TB; PT

Campanati-Palhares et al. 2018	NRSI	Brasile. São Paulo. State University of Campinas Faculty of Medical Science. <i>Degenza ospedale</i>	<u>KTRX (POST)</u> <i>post-chirurgico precoce</i> <u>N Totale</u> = 39 EG = 39 CG = / <u>Età</u> (media): EG= 47.3 ± 10.2 CG = / <u>Genere F/M</u> = 12/27 EG = 12/27 CG = /	<u>EG</u> = ft respiratoria e motoria, con training aerobico (brevi camminate, mobilitazioni attive, rinforzo mm. AAII con pesi leggeri o thera-band e pedaliera da letto). 7 vv/sett; 5 gg consecutivi. <u>CG</u> = /	<u>Primario</u> : 1.Forza mm. respir. <u>Secondari</u> : 2.Funzione polmonare 3. QoL 4.Capacità esercizio funzionale	1. <u>Manovacuometro(clip nasale)</u> : MIP + MEP 2. <u>Misura picco di flusso</u> : PEF 3. <u>SF-36</u> 4. <u>6MWT</u> : HR + SpO ₂ + Dispnea (Borg Scale).
Da Fontoura et al. 2018	NRSI	Brasile. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <i>Ambulatorio ospedale</i>	<u>LuTRX (PRE)</u> <i>Fibrosi Polmonare Idiopatica</i> <u>N Totale</u> = 31 EG = 31 CG = / <u>Età</u> (media): EG= 56.5 ± 10.3 CG = / <u>Genere F/M</u> =18/31 EG =13/18 CG = /	<u>EG</u> = ft motoria con training aerobico e di rinforzo mm. 4 AA (3 sets da 12 reps) per 1h; 3 vv/sett.; 12 settimane (36 sessioni). <u>CG</u> = /	<u>Primario</u> : 1.Capacità d'esercizio funzionale <u>Secondari</u> : 2. QoL 3.Dispnea	1. <u>6MWT</u> : RPE (Borg Scale);Dispnea (Borg Scale);SpO ₂ 2. <u>SF-36</u> 3. <u>mMRC</u>
Ochman et al. 2018	RCT	Polonia. Katowice. Medical University of Silesia. <i>Degenza ospedale + Domicilio</i>	<u>LuTRX (PRE)</u> <u>N Totale</u> = 40 EG = 22 CG = 18 <u>Età</u> (media): EG = 50.4 ± 7.8 CG = 53.6 ± 8.7 <u>Genere F/M</u> =2/38 EG = 0/22 CG = 2/16	<u>EG</u> = ft respiratoria e motoria con training aerobico (nordic walking); 2 cicli (degenza e domicilio); 12 settimane. <u>CG</u> = <i>usual care</i> .	<u>Primario</u> : 1.Capacità d'esercizio funzionale <u>Secondari</u> : 2.QoL 3.Dispnea 4.Funzione polmonare	1. <u>6MWT</u> 2. <u>SF-36</u> 3.a. <u>mMRC</u> b. <u>BDyI</u> 4. <u>Spirometria</u> :FEV ₁ + FVC
Andrianopoulos et al. 2019	NRSI	Germania. Schoenauam Koenigssee. Schoen Klinik Berchtesgadener Land. <i>Degenza ospedale</i>	<u>LuTRX (POST)</u> <i>> 1 mese dal trapianto</i> <u>N Totale</u> = 24 EG = 24 CG = / <u>Età</u> (media): EG = 58.2 ± 6.3 CG = / <u>Genere F/M</u> = 10/14 EG = 10/14 CG = /	<u>EG</u> = ft motoria con training aerobico (cyclette, tapis roulant) e rinforzo mm. 4 AA 5-6 vv/sett; 3 settimane. <u>CG</u> = /	<u>Primari</u> : 1.Capacità cognitive <u>Secondari</u> : 2.Funzione polmonare 3.Capacità d'esercizio funzionale 4.Sintomi psicologici 5.QoL	1. <u>Test neuropsicologici</u> : IQ Test + Stroop colour-word test + Wechsler Memory Scales IV + California Verbal Learning Test + Clock- Drawing Test. 2. <u>Spirometria</u> : FEV1 + D _{LCO} + TLC 3. <u>6MWT</u> : SpO ₂ + HR 4. <u>HADS</u> 5. <u>CRDQ</u>
Byrd et al. 2019	NRSI	U.S.A. Duke University Health System. <i>Ambulatorio ospedale</i>	<u>LuTRX (PRE)</u> <u>N Totale</u> = 141 EG = 141 CG = / <u>Età</u> (media): EG= 58.5 ± 14.9 CG = / <u>Genere F/M</u> =56/85 EG =56/85 CG = /	<u>EG</u> = ft respiratoria e motoria per 2- 2,5 ore con esercizi aerobici, resistenza, equilibrio, flessibilità; 5 vv/sett; 1 mese (23 sedute). <u>CG</u> = /	<u>Primario</u> : 1.Capacità d'esercizio <u>Secondari</u> : 2.Dispnea 3.QoL 4.Sintomi psicologici	1. <u>6MWT</u> 2. <u>SOBQ</u> 3. <u>QLI</u> 4. <u>CESD</u>

Florian et al. 2019	NRSI	Brasile. Porto Alegre. Santa casa de Misericordia de Porto Alegre. <i>Ambulatorio ospedale</i>	<u>LuTRX (PRE)</u> <i>Fibrosi Polmonare Idiopatica</i> <u>N Totale</u> = 89 EG = 36 CG = 53 <u>Età</u> (media): (55.93 ± 10.93) EG=54.6±11.0 CG=56.7±10.8 <u>Genere F/M</u> =32/57 EG = 11/25 CG = 21/32	<u>EG</u> = ft respiratoria e motoria con esercizi respiratori, training aerobico (tapis roulant) e rinforzo mm. 4 AA; 3 vv/sett; 36 sessioni. <u>CG</u> = ft respiratoria incompleta 3 vv/sett; < 36 sessioni.	<u>Primario:</u> 1.Sopravvivenza <u>Secondari:</u> 2.Durata degenza post	1. <u>N. decessi</u> 2. <u>N.gg degenza</u> + <u>N.gg ricovero ICU</u> + <u>N. ore ventilazione meccanica invasiva</u> (< o > di 24h).
Lima et al. 2019	RCT	Brasile. Sao Luis. Federal University of Maranhao Department of Physical Education. <i>Ambulatorio ospedale</i>	<u>KTRX (POST)</u> > di 12 mesi dal trapianto; <u>N Totale</u> = 12 EG= 7 CG = 5 <u>Età</u> (media): 49.0 ± 13.0 EG=54±3 CG=43±18 <u>Genere F/M</u> =3/9 EG = 3/4 CG =0/5	<u>EG</u> = ft motoria, con training aerobico (5' di riscaldamento, 30' cicloergometro, rinforzo 5 gruppi mm., stretching, defaticamento); 3 vv/sett; 12 settimane. <u>CG</u> = usual care	<u>Primario:</u> 1.Composizione corporea <u>Secondari:</u> 2.Forza mm. 3.Capacità aerobica 4.Funzione renale	1. <u>DXA</u> : BMD + BMC (total body, collo femore, L2-L3); calcio osseo tot -massa grassa + massa magra 2. <u>DinamometroJamar</u> : forza mm. prensione 3. <u>6MWT</u> : VO2max (stima) 4. <u>Esami ematici</u> : acido urico; urea; creatinina; eGFR.
Masajtis- Zagajewska et al. 2019	NRSI	Polonia. Lodz. Nephrology, Hypertension and Kidney Transplantation. <i>Ambulatorio ospedale +Domicilio.</i>	<u>KTRX (POST)</u> > 12 mesi dal trapianto <u>N Totale</u> = 24 EG= 24 CG = / <u>Età</u> (media): EG= 47 ± 13 CG = / <u>Genere F/M</u> =11/13 EG = 11/13 CG = /	<u>EG</u> = ft motoria, con training aerobico (20'-180' camminata nordica, jogging, ciclismo o nuoto) ad intensità crescente; 5 vv/sett; 12 settimane. <u>CG</u> =/	<u>Primario:</u> 1.Attività fisica <u>Secondari:</u> 2. QoL	1.a. <u>Accelerometro(a 3 assi)</u> : dispendio energetico tote attivo (cal/min); MET; N. passi/die; durata attività fisica (min/d); durata sonno (min/d); tempo riposo (min/d) b. <u>IPAQ long form</u> 2. <u>SF-36</u>
McAdams DeMarco et al. 2019	NRSI	U.S.A. Baltimore. Johns Hopkins School of Medicine. <i>Ambulatorio ospedale</i>	<u>KTRX (PRE)</u> <i>ESRD (trapianto entro 12 sett.)</i> <u>N Totale</u> = 18 EG = 18 CG = / <u>Età</u> (media): EG= 52 ± 12.9 CG = / <u>Genere F/M</u> = 8/10 EG = 8/10 CG = /	<u>EG</u> = ft respiratoria (respirazione diaframmatica) e motoria, con training aerobico (40' esercizi aerobici, rinforzo mm., equilibrio e coordinazione); 2 mesi. <u>CG</u> =/	<u>Primario:</u> 1.Sicurezza e sostenibilità <u>Secondari:</u> 2.Attività fisica 3.Durata degenza	1.a. <u>N. Eventi Avversi</u> b. <u>N. Sessioni Esercizio svolte</u> 2. <u>Accelerometro a 3 assi.</u> 3. <u>N. giorni di degenza</u>
Nytroen et al. 2019	RCT	Norvegia. Trondheim. Norwegian University of Science and Technology.	<u>HTRX (POST)</u> 3 mesi dal trapianto <u>N Totale</u> = 78 EG = 37 CG = 41 <u>Età</u> (media): EG= 50 ± 12 CG= 48 ± 14	<u>EG</u> = ft motoria con HIIT per 40': 1°periodo: 1HIIT+1resistance+mix; 2°periodo: 2HIIT+1resistance; 3°periodo: 3HIIT; 2-3vv/sett; 9 mesi.	<u>Primario:</u> 1.Capacità aerobica d'esercizio <u>Secondari:</u> 2.Forza/resistenza mm. 3.Emodinamica	1. <u>CPET</u> : HR + SpO2 + a-vO2 diff + CRI + VO2max + RER + VM + VE/V + VT + tempo d'esercizio + RPE (Borg Scale) 2. <u>Dinamometro isocinetico</u> : max contrazione QF e IT(Nm); lavoro tot in 30 contrazioni (Joule)

		Ambulatorio ospedale	Genere F/M =21/57 EG = 9/28 CG= 12/29	CG = ft motoria con training continuo a intensità moderata (60- 80% FCmax) per 40'; 2-3vv/sett; 9 mesi.	4.Funzione endoteliale 5.Funzione cardiaca 6.Funzione polmonare 7.QoL 8. Ansia e depressione	3.Cateterismo cardiaco destro: CO + PmAP + P incun. polmonare + RVP 4.EndoPAT 2000: dilatazione dell'arteria brachiale + RHI. 5.Ecocolordoppler: HR + EF + CO 6.Spirometria: PEF + FEV ₁ + FVC 7.SF-36 + VAS 8.HADS
O Maya et al. 2019	NRSI	Brasile. Recife. Universidade Federal de Pernambuco Post-Graduate Programme in Health Sciences, Ambulatorio ospedale	KTRX (POST) > 1 anno dal trapianto N Totale= 5 EG=5 CG= / Età (media): EG = 47.6 CG = / Genere F/M = 2/3 EG = 2/3 CG = /	EG = ft motoria, con training in posizione statica semi-accovacciata su piattaforma WBV per 10'-20'; 2 vv/sett; 12 settimane. CG= /	Primario: 1.Variabilità HR Secondari: 2.QoL 3.Capacità esercizio funzionale 4. Capacità aerobica d'esercizio	1.ECG Holter 24 ore 2.PGIC 3.6MWT 4.CPET: HR+BP + VO2max
Totti et al. 2019	NRSI	Italia. Bologna. University of Bologna Department of Biomedical & Neuromotor Sciences. Ambulatorio ospedale	LiTRX (POST) > 6 mesi dal trapianto N Totale= 29 EG= 17 CG = 12 Età (media) = 52.8 ± 8 EG = n.r. CG = n.r. Genere F/M =6/23 EG = n.r. CG = n.r.	EG = ft motoria, 1h con training aerobico (30' di cyclette ad intensità di soglia), rinforzo mm. 4 AA e stretching. 3 vv/sett; 12 mesi. CG = mix esercizi in autonomia	Primario: 1.Misure antropometriche Secondari: 2.Capacità aerobica 3.Forza mm. (dinamica) 4.QoL 5.Funzione epatica, renale e metabolica	1.a.Bilancia: massa corporea +BMI 1.b.Plicometro: spessore delle pliche cutanee + grasso corporeo (%). 2.CPET: VO2max + Wp + VT 3.a.Pesi liberi: forza mm. BB e TB 3.b.Leg press: forza mm. QF e TS 3.c.Dinamometro manuale: forza mm. 4.SF-36 5.a.Esami ematici: profilo lipidico; glicemia; eGFR; ALT; GGT; ALP; TB b.Sfigmomanometro: BP
Wallen et al. 2019	RCT	Australia. Brisbane. The University of Queensland School Human Movement and Nutrition Science. Ambulatorio ospedale + Domicilio	LiTRX (PRE) N Totale= 21 EG= 10 CG = 11 Età (mediana+IQR) = 49(40-60) EG = n.r. CG = n.r. Genere F/M =4/17 EG = n.r. CG = n.r.	EG = ft motoria, con training aerobico ed esercizi rinforzo mm. 3 vv/sett; 8 settimane. CG = usual care	Primario: 1.Sicurezza e sostenibilità Secondari: 2.Capacità aerobica d'esercizio 3.Capacità esercizio funzionale 4.Forza mm.	1.a.N. Eventi Avversi b.N. sessioni svolte 2.CPET: VO2max + VT + VE/V 3.6MWT 4.Dinamometro:forza prensione + forza globale AAII.

<i>Lorenz et al. 2020</i>	NRSI	U.S.A. Rochester. Mayo Clinic. <i>Ambulatorio ospedale</i>	<u>KTRX (PRE)</u> <i>CRF avanzata (stadio 4 e 5)</i> <u>N Totale</u> = 21 EG= 21 CG = / <u>Età</u> (mediana + IQR): EG = 62 [53-67] CG = / <u>Genere F/M</u> =9/12 EG = 9/12 CG = /	<u>EG</u> = ft respiratoria e motoria, con training aerobico (10'tapis roulant o cicloergometro, esercizi rinforzo mm con thera-band: 1-3 sets da 10 reps) ed esercizi di flessibilità e stretching, per 60'; 2 vv/sett; 8 settimane. <u>CG</u> = /	<u>Primario</u> : 1.Sicurezza, sostenibilità e accettabilità <u>Secondari</u> : 2.Fragilità 3.Funzionalità AAII 4.QoL	1.a. <u>N. Eventi Avversi</u> b. <u>N. Sessioni Esercizio svolte</u> 1.c. <u>Questionari aperti</u> 2.a. <u>FFI</u> b. <u>BIA</u> (<i>InBody 770</i>): massa grassa; massa mm. (assiale+appendicolare). 3. <u>SPPB</u> 4. <u>KDQOL-SF</u>
<i>Uithoven et al. 2020</i>	NRSI	U.S.A. Minneapolis. University of Minnesota School of Kinesiology. <i>Ambulatorio ospedale</i>	<u>HTRX (POST)</u> <i>1 mese dal trapianto</i> <u>N Totale</u> = 140 EG = 38 CG =102 <u>Età</u> (media): EG = 53 ± 13 CG = 52 ± 12 <u>Genere F/M</u> = 41/99 EG = 9/29 CG = 32/70	<u>EG</u> = ft motoria con training aerobico per 20-45' e rinforzo mm. per 10-15' + attività fisica 30' tutti i gg al di fuori delle sedute; > 23 sedute. <u>CG</u> = stesso protocollo < 23 sedute	<u>Primario</u> : 1. Riduzione MACE	1. <u>N.Eventi Avversi</u> ; + <u>N.gg da ft a Evento Avverso</u>
<i>Ulvestad et al. 2020</i>	RCT	Norvegia. Oslo. Rikshospitalet. <i>Ambulatorio ospedale</i>	<u>LuTRX (POST)</u> <i>> 6 mesi dal trapianto.</i> <u>N Totale</u> = 54 EG = 25 CG = 29 <u>Età</u> (media): EG =52.3±11.9 CG = 51.1±13.5 <u>Genere F/M</u> = 27/27 EG = 14/11 CG = 13/16	<u>EG</u> = ft motoria per 60' con training aerobico HIIT e rinforzo mm. AASS e AAII (3 sets da 12 reps); 3 vv/sett; 20 settimane. <u>CG</u> = <i>usual care</i>	<u>Primario</u> : 1. Capacità aerobica d'esercizio <u>Secondari</u> : 2.Forza mm. 3.QoL 4.Funzione polmonare 5.Capacità di esercizio funzionale	1. <u>CPET</u> = VO2max 2. a. <u>Dinamometro portatile</u> : max forza prensione b. <u>Macchinari isotonici</u> :leg press + arm press (max forza mm. AAII e AASS) 3. <u>SF-36</u> 4. <u>Spirometria</u> :FEV ₁ + D _{LCO} 5.a. <u>Test di salita delle scale</u> b. <u>30-STs</u>
<i>Wickerson et al. 2020</i>	NRSI	Canada. Toronto. University Health Network. <i>Ambulatorio ospedale</i>	<u>LuTRX (PRE)</u> <u>N Totale</u> = 62 EG = 62 CG = / <u>Età</u> (mediana + IQR): EG = 62 [56-67] CG = / <u>Genere F/M</u> =39/23 EG = 39/23 CG = /	<u>EG</u> = ft motoria per 90' con training aerobico continuo ad intensità moderata (tapis roulant e cyclette 20'), e rinforzo mm. AASS e AAII (squat, stepping); 3 vv/sett; 6 settimane. <u>CG</u> = /	<u>Primario</u> : 1.Fragilità <u>Secondari</u> : 2.Capacità d'esercizio funzionale 3.Volumi di allenamento	1. <u>SPPB</u> 2. <u>6MWT</u> 3. <u>Macchinari isotonici</u> : max carico su tapis roulant (in MET) + cicloergometro (in Watt) + carico sollevato con QF e BF (in libbre).
<i>Byrd et al. 2021</i>	NRSI	U.S.A. Durham. Duke University Health System..	<u>LuTRX (PRE)</u> <u>N Total e</u> = 39 EG = 39 CG = / <u>Età</u> (media): EG = 50 ± 16.1 CG = /	<u>EG</u> = ft respiratoria e motoria per 2,5h con training aerobico (deambulazione e cyclette), rinforzo mm., equilibrio (statico e dinamico) e flessibilità; 5 gg/sett; 1 mese.	<u>Primario</u> : 1.Equilibrio	1.a. <u>Posturografia</u> (<i>Biodex Medical Systems</i>): mCTSIB+LOS test b. <u>FAB</u> + <u>FSST</u> 2. <u>6MWT</u> + <u>SPPB</u> 3. <u>Macchinari isotonici</u> : max carico

		Ambulatorio ospedale	Genere F/M = 22/17 EG = 22/17 CG = /	CG = /	Secondari: 2.Capacità funzionale 3.Forza mm.	sollevato (kg) + max volume sollevato (kg x rep)
Cappelle et al. 2021	NRSI	Belgio. Leuven. KU Leuven Department of Microbiology, Immunology and Transplantation. Domicilio	SoTRX (POST) > 6 mesi dal trapianto N Totale= 42 (di cui 12 HTRX, 7 LuTRX, 8 LiTRX, 15 KTRX) EG= 42 CG= / Età (media): EG= 41.4 ± 11.1 CG = / Genere F/M = 11/31 EG = 11/31 CG = /	EG = ft motoria, con training aerobico intensivo (30' cyclette o all'aperto) e 7 sessioni di allenamento in gruppo; 3-4 vv/sett; 6 mesi. CG = /	Primario: 1.Capacità esercizio Secondari: 2.Misure antropometriche	1.CPET: HR + BP + VO2max + Wp -VT + RER 2. Bilancia: massa corporea (magra + grassa) + BMI
Del Torto et al. 2021	RCT	Italia. Udine. University of Udine Department of Medicine. Ambulatorio ospedale	SoTRX (POST) > 1 anno dal trapianto N Totale= 33(di cui 14 HTRX, 11 LiTRX, 13 KTRX) EG= 17 CG= 16 Età (media): EG= 56 ± 10 CG= 55 ± 10 Genere F/M = 5/28 EG = n.r. CG = n.r.	EG = ft motoria, con training aerobico HIIT (cicloergometro entrambe gambe); 3 vv/sett; 8 settimane. CG = ft motoria, con training aerobico HIIT (cicloergometro a metà tempo gamba sx e metà gamba dx). 3 vv/sett; 8 settimane.	Primario: 1.Capacità esercizio Secondari: 2.Misure antropometriche	1.CPET:HR + SpO ₂ + VO2max + Wp + SV + a-vO ₂ diff + Hb 2.Bilancia: massa corporea (magra + grassa) + BMI
Hernandez- Sanchez et al. 2021	RCT	Spagna. Granada. University of Granada Department of Physical Education and Sports. Domicilio	KTRX (POST) > 1 anno dal trapianto N Totale = 16 EG = 8 CG = 8 Età (media): EG = 49.7± 9.6 CG = 48.6±10.6 Genere F/M = 7/9 EG = 5/3 CG = 2/6	EG = ft motoria, con training aerobico(cammino) e di rinforzo mm. AASS, AAIL e core) per 60' 2 vv/sett; 10 settimane. CG = usual care	Primario: 1.QoL Secondari: 2.Spessore mm. 3.Forza mm. 4.Capacità esercizio funzionale 5.Biomarcatori funzione renale	1.KDOOL-SF 2.Scanner ad ultrasuoniQF 3.Dinamometroisocinetico:max contrazione QF e IC. Dinamometro manuale:max forza mm. prensione. 4.6MWT + 60-STS 8-foot up and go test 5.Esami ematici: Hb; creatinina; urea; albumina.
Kastelz et al. 2021	RCT	U.S.A. Chicago. University of Illinois Department of Surgery. Ambulatorio ospedale	KTRX (POST) N Totale = 113 EG=80 CG= 33 Età (media): EG=47.2±11.5 CG=43.1±11.9 Genere F/M = 50/63 EG = 32/48 CG = 18/15	EG = ft motoria, con training aerobico (5-10' riscaldamento + stretching e 50'di rinforzo mm. a bassa intensità) per 60'; 2 vv/sett; 12 mesi. CG = usual care	Primario: 1. Stato occupazionale Secondari: 2.Volume forza allenante 3.QoL 4.Rigetto d'organo	1.Questionario 2.Massimo carico sollevato: kg X numero di ripetizioni 3.a.PROMIS GH-10 b.PROMIS GH-19 4.Monitoraggio: N.. episodi EMR

Layton et al. 2021	NRSI	U.S.A. New York. Columbia University Medical Center New York Presbyterian Hospital. <i>Ambulatorio ospedale + Domicilio</i>	<u>LuTRX (PRE)-Fibrosi Cistica</u> <u>N Totale</u> = 19 EG = 11 CG = 8 <u>Età</u> (mediana+IQR) EG = 30(10) CG = 29(7) <u>Genere F/M</u> = 13/6 EG = 5/6 CG = 8/0	<u>EG</u> = ft respiratoria e motoria domiciliare (5'-60' di durata); 24 sessioni; 12 settimane. <u>CG</u> = ft respiratoria e motoria ambulatoriale (5'-60' di durata); 24 sessioni; 12 settimane.	<u>Primario:</u> 1. <u>Compliance</u> <u>Secondari:</u> 2. Sicurezza 3. Capacità d'esercizio funzionale 4. Dispnea	1. <u>N. sessioni completate</u> 2. <u>N. Eventi Avversi</u> 3. <u>6MWT</u> 4. <u>SOBQ</u>
Marinho et al. 2021	RCT	Brasile. Recife. Universidade Federal de Pernambuco. Post Graduate Program in Physical Therapy. <i>Ambulatorio ospedale</i>	<u>KTRX (POST)</u> <u>> 1 anno dal trapianto</u> <u>N Totale</u> = 12 EG = 6 CG = 6 <u>Età</u> (media): EG = 43.17 CG = 44.50 <u>Genere F/M</u> = 4/8 EG = 2/4 CG = 2/4	<u>EG</u> = ft motoria, con training su piattaforma WBV per 20' (1' lavoro, 30" riposo); 2 vv/sett; 12 settimane. <u>CG</u> = ft motoria, con training aerobico su piattaforma WBV PLACEBO per 20' (1' lavoro, 30" riposo); 2 vv/sett; 12 settimane.	<u>Primario:</u> 1. Forza mm. <u>Secondari:</u> 2. Capacità esercizio funzionale 3. Spessore mm. 4. QoL 5. Forza mm. respir.	1. <u>Dinamometro isocinetico</u> (QF) 2. <u>6MWT+ 60-STs</u> 3. <u>Scanner ad ultrasuoni</u> (QF) 4. <u>PGIC</u> 5. <u>Manovacuometro digitale</u> (MIP)
Bayraktar et al. 2022	RCT	Turchia. Istanbul. İstanbul Okan University. <i>Degenza ospedale</i>	<u>LiTRX (POST)</u> <u>N Totale</u> = 40 EG = 20 CG = 20 <u>Età</u> (media): EG=54.0± 11.3 CG= 53.2±8.0 <u>Genere F/M</u> =12/28 EG = 4/16 CG =8/12	<u>EG</u> = ft respiratoria e motoria, con combinazione di mobilizzazioni, esercizi posturali, Sit-to-Stand, cammino; 5 vv/sett; 4 settimane. <u>CG</u> = ft respiratoria; 5 vv/sett; 4 settimane.	<u>Primario:</u> 1. Capacità esercizio funzionale <u>Secondari:</u> 2. Indipendenza funzionale 3. Kinesiofobia	1. <u>SFT</u> 2. <u>PMS + OMS</u> 3. <u>TSK</u>
Graur et al. 2022	NRSI	Israele. Haifa. University of Haifa. Faculty of Social Welfare and Health Sciences. <i>Ambulatorio ospedale + Domicilio</i>	<u>LuTRX (POST)</u> <u>> 4 mesi dal trapianto</u> <u>N Totale</u> = 17 EG1 = 5 + EG2 = 6 CG = 6 <u>Età</u> (media): EG1=39.4±17.7+EG2=57.3 ±11.5 CG = 59.8 ± 4.4 <u>Genere F/M</u> =27/27 EG1 = 1/4 + EG2 = 2/4 CG = 3/3	<u>EG 1</u> = ft respiratoria domiciliare individuale con Training Mm. Inspir. (IMT) Powerbreathe® per 15'; 6 vv/sett; 16 settimane (4 mesi). <u>EG 2</u> =ft respiratoria di gruppo ambulatoriale con endurance, rinforzo e stretching mm. per 60'; 2 vv/sett; 16 settimane (4 mesi). <u>CG</u> : ft respiratoria con IMT di gruppo.	<u>Primario:</u> 1. Forzamm inspiratori <u>Secondari:</u> 2. Funzione polmonare 3. Capacità aerobica d'esercizio 4. Capacità d'esercizio funzionale	1. <u>Trasduttore elettronico pressione:</u> MIP + MEP 2. <u>Spirometria</u> =-FVC+FEV ₁ +MVV 3. <u>CPET</u> = VO2max 4. <u>6MWT</u>
Ma et al. 2022	RCT	Cina. Haikou.	<u>KTRX (PRE)</u> <u>ESRD (trapianto entro 12 sett)</u>	<u>EG</u> = ft respiratoria + motoria, con training aerobico, esercizi rinforzo	<u>Primario:</u> 1. Capacità d'esercizio funzionale	1. <u>6MWT</u> 2. a. <u>Dinamometro manuale:</u> forza mm. pressione

		Hainan Medical University. <i>Domicilio</i>	<u>N Totale</u> = 37 EG= 21 CG = 16 <u>Età</u> (media): EG=38.9±10.5 CG= 45.9 ± 8.9 <u>Genere F/M</u> = 12/25 EG = 7/14 CG = 5/11	mm. funzionale, flessibilità (tramite app); 3 vv/sett; 12 settimane. <u>CG</u> = <i>usual care</i>	2.Capacità fisica <u>Secondari</u> : 3.QoL 4.Sintomi psicologici	b. <u>5-STs</u> c. <u>4m-GS</u> 3. <u>SF-36</u> 4. <u>HADS</u>
<i>Wickerson et al. 2022</i>	NRSI	Canada. Toronto. University Health Network. <i>Ambulatorio ospedale + Domicilio</i>	<u>LuTRX (PRE E POST)</u> <u>N Totale</u> = 49 EG = 23 CG = 26 <u>Età</u> (mediana+IQR): 61+56, 67 EG=61(54, 69) CG=6 (56, 66) <u>Genere F/M</u> = 19/30 EG = 10/13 CG = 9/17	<u>EG</u> = ft motoria tramite app per 90' con tele-riabilitazione di training aerobico, rinforzo mm. e flessibilità; 3 gg/sett; pre e 3 mesi post trapianto. <u>CG</u> =ft motoria in ospedale per 90' con training aerobico, rinforzo mm. 4 AA e flessibilità; 2 gg/sett; pre e 3 mesi post trapianto.	<u>Primario</u> : 1.Forza mm. AAII <u>Secondari</u> : 2.Capacità d'esercizio funzionale	1. <u>Dinamometro portatile</u> : max contrazione isometrica QF 2.a. <u>SPPB</u> b. <u>6MWT</u>
<i>Yuksel Ergene et al. 2022</i>	RCT	Turchia. Istanbul. Memorial Ataşehir Hospital. <i>Ambulatorio ospedale + Domicilio</i>	<u>LiTRX (POST)</u> <u>N Totale</u> = 30 EG= 15 CG = 15 <u>Età</u> (media): 53.2 ± 12.4 EG =51.5 ±15.4 CG= 54.8 ± 8.7 <u>Genere F/M</u> =10/20 EG = 6/9 CG =4/11	<u>EG</u> = ft motoria, con training di rinforzo mm. deltoide e QF(half squat, sitto stand); 2 vv/die; 5 gg/sett; 8 settimane. <u>CG</u> = ft motoria standard, con esercizi respiratori e mobilizzazioni attive-assistite). 2 vv/die; 5 gg/sett; 8 settimane.	<u>Primari</u> : 1.Capacità d'esercizio funzionale 2.Fatigue <u>Secondari</u> : 3.Forza mm. 4.Forza mm resp.	1.a. <u>6MWT</u> :HR + SpO ₂ + Dispnea (Borg Scale). b. <u>30-STs</u> 2. <u>CIS fatigue</u> 3. <u>Dinamometroportatile</u> : max contrazioneQF, DA, DM. 4. <u>Misura di pressione alla bocca</u> : MIP + MEP
<i>Connors et al. 2023</i>	NRSI	U.S.A. Dallas. UT Southwestern Medical Center. <i>Degenza ospedale</i>	<u>LuTRX (POST)</u> <u>N Totale</u> = 44 EG = 25 CG = 19 <u>Età</u> (media): EG = 63 ± 7 CG = 63 ± 9 <u>Genere F/M</u> =16/28 EG = 7/18 CG = 9/10	<u>EG</u> = ft motoria 30'-60' con training ciclo del passo, esercizi di potenza e forza mm;5-6 vv/sett; da 10 a 64 gg. <u>CG</u> = ft motoria con training resistenza e forza mm, equilibrio dinamico, trasferimenti, cammino; vv/sett n.r.; da 9a174 gg.	<u>Primario</u> : 1.Capacità d'esercizio funzionale <u>Secondari</u> : 2.Forza mm. AAII	1. <u>6MWT</u> 2. <u>30-STs</u>
<i>Duarte-Rojo et al. 2023</i>	NRSI	U.S.A. Chicago. Northwestern University. <i>Domicilio</i>	<u>LiTRX (PRE)</u> <u>MELD-Na</u> > 10 <u>N Totale</u> = 21 EG = 21 CG = / <u>Età</u> (media): EG = 60 ± 7 CG = / <u>Genere F/M</u> =15/6 EG = 15/6 CG = /	<u>EG</u> = ft motoria, con training aerobico e di resistenza in intensità da molto leggera a moderata, tramite app e tracker su smartphone; 14 settimane. <u>CG</u> = /	<u>Primari</u> : 1.Capacità esercizio 2.Fragilità <u>Secondari</u> : 3.Sostenibilità e aderenza	1.a. <u>6MWT</u> b. <u>GST</u> 2. <u>LFI</u> 3.N. <u>sessioni svolte</u> + N. <u>obiettivi raggiunti</u>

<i>Zhang et al. 2023</i>	RCT	Cina. Changsha. Third Xiangya Hospital. Department of Transplantation. <i>Degenza ospedale + Ambulatorio + Domicilio</i>	<u>KTRX (POST)</u> <i>dal 3 gg post-trapianto</i> <u>N Totale</u> = 106 EG= 53 CG= 53 <u>Età</u> (media): EG= 43.1±10.7 CG= 42.0±9.5 <u>Genere F/M</u> = 25/81 EG = 12/41 CG = 13/40	<u>EG</u> = ft motoria, con esercizi Baduanjin e contro-resistenza; tutti i giorni; 3 mesi. <u>CG</u> = <i>usual care</i>	<u>Primario:</u> 1.Fatigue 2.Motivazione sport <u>Secondari:</u> 3.Composizione corporea 4. Capacità d'esercizio funzionale 5.Sintomi psicologici 6.QoL 7.Biomarcatori renali	1. <u>MFI-20</u> 2. <u>SMS</u> 3. <u>BIA</u> : stato di idratazione corporea + massa magra + grasso corporeo(%) + BMI + PhA 4.a. <u>6MWT</u> b. <u>30-CST</u> 5. <u>SAS</u> + <u>SDS</u> 6. <u>SF-36</u> 7. <u>Esami ematici</u> : creatinina; glucosio; tC-TG.
<i>Bourgeois et al. 2024</i>	NRSI	Canada. Montreal. Centre Hospitalier de l'Université de Montréal. <i>Domicilio</i>	<u>LuTRX(PRE)</u> <u>N Totale</u> = 20 EG= 20 CG = / <u>Età</u> (media): EG = 57.9±11.0 CG = / <u>Genere F/M</u> =6/14 EG = 6/14 CG = /	<u>EG</u> = ft motoria tramite app con training aerobico e rinforzo mm. + mantenimento autonomo; 3-5 vv/sett; 12(+12) settimane. <u>CG</u> =/	<u>Primario:</u> 1.Capacità d'esercizio. <u>Secondari:</u> 2.Fragilità fisica 3.Forza mm e funzionalità AAII. 4. QoL.	1. <u>6MWT</u> : dispnea (Borg 0-10) + HR + FiO ₂ 2. <u>SPPB</u> 3. <u>5-ST</u> 4. <u>SGRQ</u>
<i>Crepaldi et al 2024</i>	NRSI	Italia. Ferrara. University of Ferrara Department of Rehabilitation Medicine and Nephrology, Dialysis and Transplantation. <i>Ambulatorio ospedale + Domicilio.</i>	<u>KTRX (POST)</u> <i>> 1 anno dal trapianto</i> <u>N Totale</u> = 15 EG= 6 CG= 9 <u>Età</u> (media): EG = 55 ± 11 CG = 63 ± 3 <u>Genere F/M</u> = 6/9 EG = 3/3 CG = 3/6	<u>EG</u> = ft motoria con training aerobico a moderata intensità (cicloergometro o tapis roulant), rinforzo mm. AASS e AAII(leg extension, pectoral machine, lat machine, leg curl, abductor machine). 3 vv/sett; 6 mesi. <u>CG</u> = cammino a bassa intensità (sessioni di 1' ,dal 60% della velocità abituale con progressivo incremento, separate da pause di 1', da 8 a 10 rep) 2 vv/die; 6 mesi.	<u>Primario:</u> 1.Capacità d'esercizio <u>Secondari:</u> 2.Misure antropometriche 3.Capacità aerobica d'esercizio 4.Forza mm. AAII 5.BP	1. <u>6MWT</u> 2. <u>Bilancia</u> : BMI 3. <u>CPET</u> :VO2max 4. <u>5t-ST</u> 5. <u>ABP</u> : BP(sistolica/diastolica)
<i>Loureniro et al. 2024</i>	NRSI	Portogallo. Coimbra. Instituto Ciências Biomédicas Abel Salazar. <i>ICU + Degenza ospedale</i>	<u>HTRX (POST)</u> <i>1 ora dopo estubazione</i> <u>N Totale</u> = 19 EG = 19 CG = / <u>Età</u> (media): EG = 50,21 CG = / <u>Genere F/M</u> = 6/13 EG = 6/13 CG = /	<u>EG</u> = ft motoria con esercizi di respirazione, stretching, cicloergometro (5-15'), rinforzo mm. AASS e AAII, cammino (5-20'), scale (5-20 step). 2 vv/die; 7 gg/sett; 15 giorni. <u>CG</u> = /	<u>Primario:</u> 1.Sicurezza <u>Secondari:</u> 2.Indipendenza funzionale 3.Capacità funzionale	1. <u>N.Eventi Avversi</u> 2. <u>Barthel Index</u> 3. <u>6MWT</u>

<i>Munawar et al. 2024</i>	NRSI	Canada. Toronto. Temerty Faculty of Medicine. <i>Ambulatorio ospedale</i>	<u>LuTRX (PRE)</u> <i>Ipertensione Polmonare Primitiva</i> <u>N Totale</u> = 40 EG = 40 CG = / <u>Età</u> (media): EG= 50±12 CG= / <u>Genere F/M</u> =29/21 EG = 29/21 CG= /	<u>EG</u> = ft respiratoria + motoria con training aerobico (cicloergometro e/o tapis roulant) e rinforzo dei principali gruppi mm. 3 vv/sett; 91gg [mediana,IQR43-232] <u>CG</u> = /	<u>Primario:</u> 1.Capacità aerobica d'esercizio <u>Secondari:</u> 2.Volume e intensità 3. Forza mm. 4.Sicurezza e fattibilità	1. <u>6MWT</u> : HR + Dispnea (Borg 0-10) + RPE (Borg 0-10) 2. <u>CPET</u> :VO2max + MET + velocità del tapis roulant + tempo d'esercizio. 3. <u>Macchinariisotonici</u> : max carico QF e BB (libbre x n. di ripetizioni). 4. <u>N. Eventi Avversi</u> + <u>N. Ricoveri Ospedalieri</u>
<i>Zhang et al. 2024</i>	RCT	Cina. Shangai. Fudan University. Zhongshan Hospital. <i>Degenza ospedale</i>	<u>LiTRX (POST)</u> <i>APACHE-II score < 30 estubazione entro 48 ore</i> <u>N Totale</u> = 62 EG = 31 CG = 31 <u>Età</u> (media): EG = 55.8±11.5 CG= 55.1±9.7 <u>Genere F/M</u> =11/51 EG = 5/26 CG =6/25	<u>EG</u> = ft motoria, con training rinforzo mm. 40' e rinforzo mm. AAII al letto con pedaliera. 5 vv/sett. <u>CG</u> = ft di routine	<u>Primario:</u> 1.Forza mm QF <u>Secondari:</u> 2.Equilibrio 3.Indipendenza funzionale 4.Dolore e Dispnea 5.Durata degenza 6.Complicanze 7.Durata device fluidi	1. <u>mMRC</u> 2. <u>BBS</u> 3. <u>BIM</u> 4. <u>VAS</u> + <u>Borg Scale 0-10</u> 5. <u>N.gg degenza terapia intensiva.</u> + <u>N.gg ricovero;</u> 6. <u>N.Eventi Avversi;</u> 7. <u>Tempo rimozione drenaggio.</u> + <u>Tempo rimozione CV.</u>

LEGENDA		
ICU = Intensive Care Unit (terapia intensiva); HTRX = Heart Transplant (trapianto di cuore); LuTRX = Lung Transplant (trapianto di polmone); LiTRX = Liver Transplant (trapianto di fegato); KTRX = Kidney Transplant (trapianto di rene); SoTRX = Solid organ Transplant (trapianto di organo solido); 30-CST = 30-second Chair Stand Test; 30-STST = 30-second Sit-To-Stand test; 4m-GS = 4-m Gait Speed test; 5t-STST = 5 times Sit to Stand Test test; 60-STST = 60-second Sit-To-Stand test; 6MWT = 6 Minute Walk Test; AA, AASS e AAIL= Arti, Arti Superiori e Arti Inferiori; ABP = Ambulatory Blood Pressure (pressione arteriosa ambulatoriale); ACP = Acid Phosphatase (fosfatasi acida);	EF = Ejection Fraction (frazione di eiezione); eGFR = estimated Glomerular Filtration Rate (velocità filtrazione glomerular stim.); EMR (CCE) = Electronic Medical Record (Cartella Clinica Elettronica); EQ-5D = Euro Quality of Life 5D; ESRD = End Stage Renal Disease (insufficienza renale stadio terminale); FAB = Fullerton Advanced Balance; FAP =Familiar Amiloidosis Polyneuropathy(polineuropatia amiloidosica familiare); FEF 25–75% = Forced Expiratory Flow at 25-75%; FEV1 = Forced Expiratory Volume I' (volume espiratorio forzato al 1 secondo); FFI = Fried Frailty Index; FiO2 = Fraction of Inspired Oxygen (frazione inspirata di ossigeno); FSS = Fatigue Severity Scale; FSST = Four Square Step Test; FT= Fisioterapia; FVC = Forced Vital Capacity (capacità vitale forzata); GGT = Gamma-Glutamyl Transferase (gamma-glutamyl transferasi);	PCR = C-ReactiveProtein (proteina C-reattiva); PEF = Peak Expiratory Flow (picco di flusso espiratorio); PGIC = Patients' Global Impression of Change; PhA = Phase Angle (angolo di fase); PMS = Patient Mobility Scale; PROMIS GH-10 o 19 = short form and extended form Patient-Reported Outcomes Measurement Information System Global Health; PSQI = Pittsburgh Sleep Quality Index; PT = Prothrombin Time (tempo di protrombina); PTH = ParaThyroid Hormone (paratormone); PWS = Pulse Wave Velocity (velocità dell'onda sfigmica); QLI = Quality of Life Index pulmonary version III; QoL = Quality of Life (qualità della vita); RAND36 = RAND-36 Health Survey; RER = Respiratory Exchange Ratio (quoziente respiratorio);

ALP = ALkaline Phosphatase (fosfatasi alcalina); ALT = ALanineamino Transferase (alanina aminotransferasi); APACHE-II = Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II; AQoLQM-1 = Australian Quality of Life Questionnaire Mark 1; AST = ASpartateamino Transferase (aspartato aminotransferasi); a-vO2 diff = Arterio-Venous Oxygen Difference BB e BF = Bicipite Brachiale e Bicipite Femorale; BBS = Berg Balance Scale; BDI = Beck Depression Inventory; BDyI = Baseline Dyspnea Index; BLA = Body Impedance Analysis (analisi bioimpedenziometrica); BI e BIM = Barthel Index e Modified Barthrl Index; BMC e BMD = Bone Mineral Content and Density; BMD = Bone Mineral Density (densità minerale ossea); BMI = Body Mass Index (indice di massa corporea); BP (PA) = Blood Pressure (Pressione Arteriosa); CESD = Center for Epidemiological Studies Depression scale; CIS = Checklist Individual Strength; CK = Creatine Kinase (creatinchinasi); CO = Cardiac Output (gittata cardiaca); CPET = Cardio Pulmonary Exercise Test; CRDQ = Chronic Respiratory Disease Questionnaire; CRF = Chronic Renal Failure (insufficienza renale cronica); CRI = Chronotropic Index (indice cronotropo); CRX = Chest Radiography X-ray (radiografia toracica); CV = Catetere Vescicale; DA e DM = Deltoide Anteriore e Deltoide Medio; DASH = quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand; DASI = self-reported Duke Activity Status Index; DXA = Dual Energy X-ray Absorptiometry; DLCO = Diffusing capacity of the Lungs for Carbon monoxide (diffusione alveolo-capillare monossido carbonio); Ea = Arterial Elastance (elastanza arteriosa);	GST = Gait Speed Test; HADS = Hospital Anxiety and Depression Scale; Hb = Haemoglobine (emoglobina); HDL e LDL = High and Low Density Lipoprotein (colesterolo parziale); HF = Heart Failure (insufficienza cardiaca); HIIT = High Intensity Interval Training (allenamento intervallare ad alta intensità); HR (FC) = Heart Rate (Frequenza Cardiaca); HUTT = Head-Up Tilt Test; IC e QF = Ischio Crurali e Quadricipite Femorale; IGF-1 = Insulin-like growth factor 1 (fattore di crescita insulino-simile 1); IL-18 = InterLeukine 18 (interleuchina 18); IPA = Impact on Participation and Autonomy scale IPAQ = International Physical Activity Questionnaire; KDQOL-SF = Kidney Disease Quality of Life Short-Form; LDH = Lactate Dehydrogenase (lattato deidrogenasi); LFI = Liver Frailty Index; LOS = Limits of Stability Test; MACE = Major Adverse Cardiovascular Events (eventi avversi maggiori cardiaci); mCTSIB = Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance; MELD-Na = Model for End-stage Liver Disease-sodium (malattia epatica terminale) MEP = Maximum Expiratory Pressure (massima pressione espiratoria); MET = Metabolic Equivalent of Task (equivalente metabolico di attività); MFI-20 = 20-item Multidimensional Fatigue Inventory; mMRC = Modified Medical Research Council Dyspnea Scale; MIP = Maximum Inspiratory Pressure (massima pressione inspiratoria); MRc = Cardiac Magnetic Resonance (risonanza magnetica cardiaca); MV (VE) = Minute Ventilation (ventilazione polmonare al minuto); MVV = Maximal Voluntary Ventilation (ventilazione volontaria massima); NT-proBNP = N-terminal pro B-type natriuretic peptide OMS = Observer Mobility Scale; PASIPD = Physical Activity Scale for Individuals With Physical Disabilities; PaO2 e PaCO2 = Partial pressure of Arterial Oxygen and Carbon Dioxide (pressione parziale arteriosa di ossigeno e anidride carbonica);	RHI = Reactive Hyperemia Index (indice di iperemia reattiva); RPE = Rate of Perceived Exertion (scala sforzo percepito); RPP = Rate Pression Product (doppio prodotto); RR (FR) = Respiratory Rate (Frequenza Respiratoria); RVP Resistenza Vascolare Polmonare SAS = Self-rating Anxiety Scale; SDS = Self-rating Depression Scale; sEMG = Surface ElectroMyoGraphy (elettromiografia superficiale); SF36 = Short Form Health Survey 36-items; SFT = Senior Fitness Test; SGRQ = Saint George Respiratory Questionnaire; SIP68 = Sickness Impact Profile-68 SMS = Sport Motivation Scale; SOBQ = San Diego Shortness Of Breath Questionnaire; SpO2 = Saturazione periferica di Ossigeno (percentuale); SPPB = Short Physical Performance Battery; STAI = State-Trait Anxiety Inventory; SV = Stroke Volume (gittata sistolica); TA e TB = Tibiale Anteriore e Tricipite Brachiale; TB = Total Bilirubin (bilirubina totale); TC = Comuputerized Tomography t-C = total Cholesterol (colesterolo sierico totale); TG = TriGlycerides (trigliceridi); tHcy = total HomoCYsteine (omocisteinatotale); TLC = Total Lung Capacity (capacità polmonare totale); TSK = Tampa Scale of Kinesiophobia; VAS = Visual Analog Scale; VE/V = Equivalenti Ventilatori VO2max=Maximal Oxygen Volume (massimo consumo di ossigeno) WBV = Whole Body Vibration (vibrazione corporea diffusa); WHOQOL-BREF = World Health Organization Questionnaire on Quality of Life; Wp = Watt Peak (potenza di picco);
---	---	--

Risultati degli studi inclusi

Outcome complessivi e per tipologia di organo

Dall'analisi dei 79 studi scientifici inclusi in questa *Scoping Review* è stato possibile delineare un quadro complessivo delle principali aree di valutazione fisioterapica nei pazienti candidati o sottoposti a trapianto di organo solido (SOT).

Gli outcome più frequentemente indagati riguardano la capacità funzionale (36 studi, pari al 45,6%), la capacità aerobica (33 studi, 41,8%), la qualità della vita correlata alla salute (33 studi, 41,8%) e la forza muscolare (29 studi, 36,7%). Questi quattro domini rappresentano il nucleo centrale dell'intervento fisioterapico nel paziente trapiantato, poiché integrano misure di performance oggettiva e percezione soggettiva di benessere.

Seguono, con frequenze più contenute, la composizione corporea (16 studi, 20,3%) e la funzione d'organo complessiva, rilevata in 31 studi (39,2%), che comprende la funzione renale (8 studi, 10,1%), la funzione epatica (2 studi, 2,5%), la funzione polmonare (13 studi, 16,5%) e la funzione cardiaca (7 studi, 8,9%).

Altri outcome meno rappresentati riguardano la dispnea (7 studi, 8,9%), la funzione endoteliale o vascolare (6 studi, 7,6%) e i sintomi psicologici (10 studi, 12,7%).

Tra gli outcome trasversali, sono stati frequentemente rilevati anche la forza dei muscoli respiratori (7 studi, 8,9%), la sicurezza e fattibilità del trattamento fisioterapico (20 studi complessivi, 25,3%) e il livello di indipendenza funzionale (6 studi, 7,6%).

Nel complesso, oltre l'85% delle pubblicazioni esaminate indaga almeno uno di questi domini principali, confermando che la fisioterapia nei pazienti trapiantati è prevalentemente orientata alla valutazione della performance fisica e al miglioramento della qualità di vita.

Trapianto di cuore (HTRX)

Nei 21 studi analizzati, la capacità aerobica è l'outcome più rappresentato (15 studi, 71,4%), seguita dalla funzione cardiaca (6 studi, 28,6%), dalla forza muscolare (5 studi, 23,8%), dalla funzione vascolare o endoteliale (5 studi, 23,8%) e dalla qualità della vita (5 studi, 23,8%). Gli strumenti di misura più utilizzati sono il CPET (15 studi) per la capacità aerobica, l'ECG (3) e l'ecocolordoppler cardiaco (2) per la funzione cardiaca, l'EndoPAT 2000 (2) e la biopsia endomiocardica (1) per la funzione vascolare, e il questionario SF-36 (4) per la qualità della vita. Per la forza muscolare, prevalgono l'uso del dinamometro isocinetico (3 studi) e del 5-STS (2). La composizione corporea è valutata in 4 studi, principalmente mediante DXA (2) e plicometria (1), con un'attenzione particolare al rischio di osteoporosi post-trapianto (*Braith et al. 1996*).

Trapianto di polmone (LuTRX)

I 23 studi inclusi si concentrano soprattutto sulla capacità funzionale (18 studi, 78,3%), sulla qualità della vita (11, 47,8%), sulla forza muscolare (8, 34,8%) e sulla funzione polmonare (8, 34,8%). Seguono la dispnea (5 studi, 21,7%) e la capacità aerobica (4 studi, 17,4%). Per la capacità funzionale, gli strumenti più utilizzati sono il 6-Minute Walk Test (17 studi), i test di Sit-to-Stand (5-STs, 30-STs) e lo SPPB (2). La capacità aerobica è valutata esclusivamente con CPET (4 studi). La funzione polmonare viene analizzata tramite spirometria (6), pletismografia (1) e saturimetro (1). La qualità della vita è indagata con diversi strumenti, tra cui SF-36 (7), SGRQ (2), EQ-5D (1) e CRQ (2). Per la forza muscolare prevale l'uso del dinamometro (6 studi), mentre la dispnea viene valutata con scale soggettive come la mMRC (2), la Borg Scale (1) e la SOBQ (2).

Trapianto di fegato (LiTRX)

Nei 13 studi analizzati, l'outcome più frequente è la forza muscolare (9 studi, 69,2%), seguito dalla capacità funzionale (7, 53,8%), dalla capacità aerobica (5, 38,5%) e dalla qualità della vita (5, 38,5%). Vengono inoltre indagati la composizione corporea (4 studi), la sicurezza e fattibilità dell'intervento fisioterapico (4) e la funzione d'organo epatica (2). Gli strumenti di misura più utilizzati comprendono il dinamometro (10), il 6MWT (6), il CPET (5) e il questionario SF-36 (5). Per la composizione corporea sono impiegate la bilancia standard (4), la DXA (1) e la plicometria (2). La funzione d'organo è valutata tramite esami di laboratorio epatici (AST, ALT, bilirubina).

Trapianto di rene (KTRX)

Nei 20 studi esaminati, la qualità della vita è l'outcome più indagato (12 studi, 60%), seguita da capacità funzionale (9, 45%), funzione renale (8, 40%), capacità aerobica (7, 35%) e forza muscolare (7, 35%). Tra gli strumenti, il SF-36 è quello più utilizzato (7 studi), seguito dal PGIC (2) e dal KDQoL-SF (2). Per la capacità funzionale i test più frequenti sono il 6MWT (6), i vari Sit-to-Stand test (5) e lo SPPB (1). La funzione renale è valutata esclusivamente con esami di laboratorio (creatinina, GFR). Per la capacità aerobica prevale il CPET (5 studi), mentre per la forza muscolare il dinamometro (4) e il miometro (1). La composizione corporea è rilevata mediante DXA (3) e bilancia standard (2). Tra gli outcome secondari, figurano i sintomi psicologici (3 studi, valutati con HADS, SAS e SDS), l'attività fisica giornaliera (3 studi, misurata con accelerometro o questionari IPAQ/DASI), e la funzione polmonare (3 studi, tramite il device Peak Flow Meter).

Trapianti di Organo Solido misti (SOT)

Sono presenti due studi (Cappelle et al. 2021; Del Torto et al. 2021), entrambi svolti in setting differenti — rispettivamente domiciliare e ambulatoriale — che analizzano la capacità aerobica (CPET) e la composizione corporea (bilancia standard).

Outcome per fase e setting di intervento fisioterapico

L'analisi della distribuzione degli studi in base alla fase del percorso trapiantologico (pre- e post-intervento) e al setting riabilitativo (terapia intensiva, degenza ospedaliera, ambulatorio, domicilio) offre una visione più articolata del ruolo della fisioterapia nei diversi momenti del trattamento.

Dei 79 studi inclusi, la maggior parte si concentra sulla fase postoperatoria (58 studi, 73,4%), confermando la tradizionale attenzione verso il recupero funzionale e la prevenzione delle complicanze successive al trapianto. Tuttavia, negli ultimi anni è emersa una tendenza crescente verso la preabilitazione (19 studi, 24%), che mira a ottimizzare la capacità fisica e la tolleranza allo sforzo già prima dell'intervento, con 2 studi (2,6%) che analizzano la popolazione in entrambe le fasi.

Gli outcome più frequentemente indagati nella fase preoperatoria sono la capacità funzionale, la forza muscolare e la capacità aerobica, indicatori chiave della riserva fisiologica del paziente. Nella fase postoperatoria, invece, prevalgono la qualità della vita, la funzione d'organo e la sicurezza o fattibilità dell'intervento fisioterapico, a riflettere l'obiettivo del recupero globale e della reintegrazione sociale.

Per quanto riguarda il setting riabilitativo, emerge una predominanza dei programmi ambulatoriali (50,6%), seguiti da quelli misti ambulatoriali-domiciliari (16,5%), domiciliari (13,9%), ospedalieri in degenza (11,4%) e, in misura minore, intensivi (3,8%).

In linea generale, gli outcome fisici e prestazionali (capacità funzionale, forza, capacità aerobica) vengono valutati più frequentemente in contesti ambulatoriali e di degenza, mentre gli outcome soggettivi e di qualità della vita prevalgono negli studi domiciliari o in protocolli misti, a conferma di un approccio più globale e centrato sul paziente nella continuità riabilitativa.

Fase di intervento fisioterapico

Analizzando la distribuzione degli studi in base alla fase rispetto all'intervento di trapianto, emerge una netta prevalenza dei lavori focalizzati sul periodo postoperatorio (58 studi, pari al 73,4%), a fronte di 19 studi condotti nella fase preoperatoria (24%) e solo 2 studi (2,6%) che hanno analizzato la popolazione sia prima che dopo l'intervento. Tuttavia, la distribuzione e la natura degli outcome variano sensibilmente a seconda dell'organo trapiantato.

Nel trapianto di cuore (HTRX), 19 studi (90,5%) indagano la fase postoperatoria e solo 2 (9,5%) la fase preoperatoria. In questi pazienti la fisioterapia si concentra prevalentemente sul recupero della capacità aerobica (15 studi, 71,4%), della funzione cardiaca (6 studi, 28,6%) e della qualità

della vita (5 studi, 23,8%), rispecchiando l'obiettivo di ottimizzare la performance cardiorespiratoria e l'adattamento funzionale dopo l'intervento.

Nel trapianto di polmone (LuTRX) la distribuzione risulta più equilibrata, con 12 studi postoperatori (52,2%) e 11 preoperatori (47,8%), confermando la crescente importanza della preabilitazione. Nella fase preoperatoria prevalgono outcome di capacità funzionale (18 studi complessivi, 78,3%), forza muscolare (8 studi, 34,8%) e dispnea (5 studi, 21,7%), finalizzati al miglioramento dello stato fisico prima del trapianto; nel periodo postoperatorio invece si osserva una maggiore attenzione alla qualità della vita (11 studi, 47,8%) e alla funzione polmonare (8 studi, 34,8%), in linea con gli obiettivi di recupero respiratorio e reinserimento nelle attività quotidiane. Per quanto riguarda il trapianto di rene (KTRX), 17 studi (85%) indagano la fase postoperatoria e 3 (15%) quella preoperatoria. Gli outcome più frequenti in entrambe le fasi includono la qualità della vita (12 studi, 60%), la capacità funzionale (9 studi, 45%) e la funzione renale (8 studi, 40%), con una crescente attenzione anche alla forza muscolare (7 studi, 35%) e alla capacità aerobica (7 studi, 35%), aspetti strettamente legati al recupero metabolico e al reinserimento sociale.

Nel trapianto di fegato (LiTRX), 8 studi (61,5%) sono postoperatori, 4 (30,8%) preoperatori e 1 (7,7%) pre-post. Durante la fase preoperatoria emergono prevalentemente outcome relativi alla forza muscolare (9 studi, 69,2%) e alla capacità funzionale (7 studi, 53,8%), con l'obiettivo di ottimizzare la resistenza allo sforzo e la tolleranza chirurgica; nel periodo postoperatorio, invece, prevalgono la capacità aerobica (5 studi, 38,5%), la qualità della vita (5 studi, 38,5%) e la sicurezza del trattamento fisioterapico (4 studi, 30,8%), a testimoniare la priorità di un recupero controllato e privo di complicanze.

Infine, gli studi condotti su popolazioni miste (2 studi, 100% postoperatori) si sono focalizzati sulla capacità aerobica (2 studi, 100%) e sulla composizione corporea (2 studi, 100%), confermando l'interesse verso parametri globali di efficienza fisica e stato nutrizionale indipendentemente dall'organo trapiantato.

Setting di intervento fisioterapico

L'analisi dei setting riabilitativi mostra una netta predominanza degli studi condotti in ambulatorio ospedaliero (40 studi, 50,6%), seguiti dai programmi domiciliari (11 studi, 13,9%) e da quelli in degenza ospedaliera (9 studi, 11,4%). Le attività svolte in terapia intensiva (ICU) rappresentano una quota minore ma clinicamente significativa (3 studi, 3,8%), mentre 13 studi (16,5%) prevedono protocolli misti ambulatoriali-domiciliari, evidenziando la tendenza crescente verso modelli integrati di continuità riabilitativa.

Tre studi presentano un approccio multi-setting: *Zhang et al.* (2023) (degenza, ambulatorio e domicilio), *Ochman et al.* (2018) (degenza e domicilio) e *Korabiewska et al.* (2007) (degenza e ambulatorio).

Nel dettaglio, la distribuzione per organo mostra caratteristiche distinte. Nei trapianti di cuore (HTRX), la fisioterapia è prevalentemente ambulatoriale (13 studi, 61,9%), seguita da interventi domiciliari (3 studi, 14,3%) e ospedalieri in degenza (2 studi, 9,5%). Gli outcome più frequenti nei setting ambulatoriali riguardano la capacità aerobica (10 studi, 47,6%), la funzione cardiaca (5 studi, 23,8%) e la funzione vascolare (5 studi, 23,8%), mentre in ambito domiciliare prevalgono la capacità aerobica (3 studi, 14,3%) e la qualità della vita (1 studio, 4,8%).

Nel trapianto di polmone (LuTRX), la fisioterapia è principalmente ambulatoriale (11 studi, 47,8%) o mista ambulatoriale-domiciliare (5 studi, 21,7%), con un numero minore di interventi in degenza ospedaliera (3 studi, 13%). In ambulatorio emergono outcome relativi alla capacità funzionale (9 studi, 39,1%) e alla qualità della vita (6 studi, 26,1%), mentre nei programmi misti si osserva una combinazione di capacità funzionale (4 studi, 17,4%) e forza muscolare (2 studi, 8,7%), con l'obiettivo di proseguire il recupero fisico anche a domicilio.

Per il trapianto di fegato (LiTRX), la riabilitazione è per lo più ambulatoriale (5 studi, 38,5%) o mista (3 studi, 23,1%), seguita da degenza ospedaliera (2 studi, 15,4%) e domiciliare (2 studi, 15,4%). Gli outcome predominanti sono la forza muscolare (9 studi, 69,2%), la capacità funzionale (7 studi, 53,8%) e la capacità aerobica (5 studi, 38,5%), spesso associati a parametri di sicurezza e indipendenza funzionale.

Nel trapianto di rene (KTRX), i programmi riabilitativi si distribuiscono tra ambulatorio (10 studi, 50%), domicilio (3 studi, 15%), setting misto ambulatoriale-domiciliare (3 studi, 15%) e degenza ospedaliera (2 studi, 10%). La fisioterapia ambulatoriale privilegia outcome di capacità funzionale (9 studi, 45%), qualità della vita (12 studi, 60%) e funzione renale (8 studi, 40%), mentre le iniziative domiciliari si concentrano sulla continuità terapeutica e sul mantenimento dell'autonomia fisica.

Infine, nei trials con popolazione mista si rilevano un solo studio ambulatoriale e uno domiciliare, entrambi focalizzati su capacità aerobica e composizione corporea, a conferma della rilevanza trasversale di questi indicatori di performance globale.

Nel complesso, emerge una fisioterapia prevalentemente ambulatoriale nei trapianti di cuore e polmone, mentre gli approcci domiciliari e misti assumono un ruolo di rilievo nei trapianti metabolici (fegato e rene), orientati al mantenimento della funzionalità a lungo termine. Le fasi di degenza e di terapia intensiva, infine, restano dedicate alla gestione precoce postoperatoria e alla prevenzione delle complicanze.

Strumenti di misura

Gli strumenti di valutazione utilizzati mostrano un'elevata eterogeneità, ma anche alcune ricorrenze stabili.

Il test più utilizzato è il 6-Minute Walk Test (6MWT), presente in 31 studi (39,2%), seguito dal Cardiopulmonary Exercise Test (CPET), anch'esso in 31 studi (39,2%), considerati rispettivamente i gold standard per la capacità funzionale e aerobica. Tra gli strumenti soggettivi, il SF-36 compare in 23 studi (29,1%), confermandosi il più diffuso per la valutazione della qualità della vita.

Per la forza muscolare prevale il dinamometro isocinetico o portatile (18 studi, 22,8%), mentre la composizione corporea è misurata con DXA (7 studi, 8,9%), bilancia standard (10, 12,7%) e plicometria (3, 3,8%).

Gli esami di laboratorio sono utilizzati in 10 studi (12,7%), principalmente per la valutazione della funzione d'organo nei trapianti metabolici. La spirometria compare in 8 studi (10,1%), mentre il Peak Flow Meter in 3, limitatamente ai trapianti renali. Per la dispnea sono impiegate la Borg Scale (3) e la mMRC (2). Gli aspetti di sicurezza e fattibilità del trattamento fisioterapico sono rilevati in 20 studi (25,3%), tramite monitoraggio di eventi avversi, interruzioni del protocollo e completamento delle sessioni riabilitative.

Considerando i singoli organi trapiantati, emergono alcune differenze specifiche. Nei trapianti cardiaci, il CPET rappresenta lo strumento predominante, utilizzato in oltre due terzi degli studi, spesso associato all'ECG e all'ecocardiogramma per la valutazione della funzione cardiaca. Nei trapianti polmonari prevalgono il 6MWT e la spirometria, a cui si affiancano la Borg Scale e la mMRC per la dispnea. Nei trapianti epatici, i test di forza e la DXA sono centrali per il monitoraggio della sarcopenia, insieme al CPET e al SF-36 per la valutazione della capacità aerobica e della qualità della vita. Nei trapianti renali, gli strumenti più diffusi sono il 6MWT, il CPET e i test di laboratorio per la funzione renale, accanto a dinamometri e bilance per la valutazione della forza e della composizione corporea. Infine, negli studi multiorgano (SOT-misti), gli strumenti più ricorrenti restano il CPET e la bilancia standard, utilizzati per misurare rispettivamente la capacità aerobica e la composizione corporea.

Si presentano di seguito in Tabella IV i principali risultati degli studi.

Tabella IV: Tavola sinottica dei risultati degli studi inclusi

Organo	Outcome: n. di studi	Pre/Post trapianto	Setting	Strumento di misura (n. di studi)	Parametri misurati (n. di studi)
HTRX	Capacità aerobica: 15	Pre: 0 Post: 15	Ambulatorio: 10 Domicilio: 3 Misto amb/dom: 2	CPET (n=15)	VO ₂ max (n=15) Wp (n=8) RER (n=7) VT (n=4) HR (n=10) BP (n=8) RPP (n=2) a-v O ₂ diff (n=2) CO (n=1) Peak Oxygen pulse (n=1) MV (n=7) VE/V (n=6) RR (n=1) Lavoro tot (Joule/kg) (n=1) Tempo d'esercizio (n=5) Lattatoemico (n=1) RPE (n=4) CO ₂ (n=1) Noradrenalina (n=1) SpO ₂ (n=1) CRI (n=1)
	Composizione corporea: 4	Pre: 0 Post: 4	Ambulatorio: 4	DXA (n=2) Bilancia standard (n=2) Plicometro (n=1)	Massa magra (n=1) BMD (n=1) BMC (n=1) Calcio osseo tot (n=1) Peso corporeo (in kg.) (n=2) Massa grassa (n=1) Massa magra (n=1)
	Forza mm. respiratori: 2	Pre: 1 Post: 1	Degenza d'ospedale: 2	Manovacuometro analogico trasduttore pressione (n=2)	MIP (n=2) MEP (n=1)
	Dispnea: 2	Pre: 1 Post: 0	Degenza d'ospedale: 1	MBS (n=1)	<i>Modified Borg Scale</i> 0-10 (n=1)
	Trofismo mm.: 1	Pre: 0 Post: 1	Ambulatorio: 1	TC (n=1) Biopsia mm. (n=1)	Area totale, mm. e grassa coscia (n=1) Area mm. QF (n=1) Densità volumetrica mitoccondri e depositi lipidici (n=1) Densità dei capillari (n=1) Area sezione fibra mm. (n=1)
	Forza mm.: 5	Pre: 0 Post: 5	Ambulatorio: 3 Domicilio: 1 Misto amb/dom: 1	Dinamometro isocinetico (n=3) Macchinari isotonici (<i>leg press, arm press, manubri, bilanceri</i>) (n=1) <i>Sit to Standing Test</i> (n=2)	Massima forza e resistenza mm.(in N e in N x m) (n=3) Massimo carico sollevato (in kg.) (n=1)
	Funzione cardiaca: 6	Pre: 0 Post: 6	Ambulatorio: 5 Domicilio: 1	ECG transtoracico bidimensionale (n=3) Ecocolordoppler (n=2)	HR (n=3) BP (n=3) EF (n=2) Volume ventricolo sn a fine sistole /diastole (n=2) CO (n=2) SV (n=2) Intervallo R-R (n=1) HR (n=2) BP (n=1) EF (n=2) Ea (n=2)

				Velocità anulare sistolica/diastolica (n=1) Volume ventricolo sn a fine sistole /diastole (n=2) CO (n=2) SV (n=2)
			Cateterismo cardiaco dx (n=1)	Pressione media arteria polmonare (n=1) Pressione incuneamento polmonare (n=1) Resistenza vascolare polmonare (n=1)
			Sfigmomanometro portatile (h24) (n=1)	ABP (n=1)
			Pneumografo (n=1)	RR (n=1)
Capacità funzionale: 2	Pre: 0 Post: 2	Degenza d'ospedale: 2	6MWT (n=2)	Distanza percorsa (in mt.) (n=2)
Stato d'indipendenza funzionale: 1	Pre: 0 Post: 1	Degenza d'ospedale: 1	Barhtel Index (n=1)	
Qualità della Vita: 5	Pre: 0 Post: 5	Ambulatorio: 3 Domicilio: 1 Misto amb/dom: 1	SF-36 (n=4) WHOQOL-BREF (n=1) VAS (n=1)	
Sintomi psicologici: 3	Pre: 0 Post: 3	Ambulatorio: 2 Domicilio: Misto amb/dom: 1	BDI (n=1) STAI (n=1) HADS (n=2)	
Attività fisica giornaliera: 1	Pre: 0 Post: 1	Domicilio: 1	Questionario (n=1)	
Funzione endoteliale e rigidità arteriosa: 5	Pre: 0 Post: 5	Ambulatorio: 5	Macchina ad ultrasuoni (n=1) Angiografia coronarica (n=1) Biopsia endomiocardica (n=1) EndoPat 2000 (n=2) Trasduttore pressione (n=1)	Diametro arteria brachiale (n=1) Diametro arteria brachiale (n=1) Irregolarità/ostruzioni lume vaso (n=1) RHI (n=2) Augmentation Index (n=1) PWS (n=1)
Bio-marcatore rischio cardiovascolare: 2	Pre: 0 Post: 2	Ambulatorio: 2	Esami di laboratorio (n=2)	Profilo lipidico (n=2) Controllo glicemico (n=2) NT-proBNP (n=1) IL-6, IL-8 e PCR (n=2)
Funzione polmonare: 2	Pre: 0 Post: 1	Ambulatorio: 1	Spirometria (n=1)	PEF (n=1) FEV1 (n=1) FVC (n=1)
Sicurezza intervento: 2	Pre: 0 Post: 2	Degenza d'ospedale: 2	Rilevazione (n=2)	N. eventi avversi (n=1) N. MACE (n=1)
LuTRX				
Capacità aerobica: 4	Pre: 0 Post: 4	Ambulatorio: 2 Misto amb/dom: 2	CPET (n=4)	VO ₂ max (n=3) Wp (n=2) VT (n=1) FC (n=1) MV (n=1) VE/V (n=1) PaO ₂ , PaCO ₂ (n=1)
Composizione corporea: 1	Pre: 0 Post: 1	Ambulatorio: 1	DXA (n=1)	BMD (n=1) BMC (n=1) Calcio osseo tot (n=1)
Forza mm. respiratori: 1	Pre: 0 Post: 1	Misto amb/dom: 1	Manovacuometro analogico trasduttore pressione (n=1)	MIP (n=1) MEP (n=1)
Dispnea: 5	Pre: 4 Post: 1	Degenza d'ospedale: 1 Ambulatorio: 2 Misto amb/dom: 1 Misto deg-dom: 1	MBS (n=1) mMRC (n=2) BDI (n=1) SOBQ (n=2)	

Forza mm.: 8	Pre: 1 Post: 7	Degenza d'ospedale: 1 Ambulatorio: 5 Misto amb/dom: 2	Dinamometro isocinetico (n=5) Dinamometro portatile- <i>hand-grip</i> (n=1) Macchinari isotonici (<i>leg press, arm press, manubri, bilanceri</i>) (n=2)	Massima forza e resistenza mm. (in N e in N x m) (n=5) Massima forza presa mano dominante (in kg) (n=1) Massimo carico sollevato (in kg.) (n=2) Massimo volume sollevato (kg. x rip.) (n=1)
Risposta cardiaca: 1	Pre: 0 Post: 1	Misto amb/dom: 1	ECG transtoracico (n=1) RM-Cardiaca (n=1)	EF (n=1)
Capacità funzionale: 18	Pre: 9 Post: 8 Pre+Post: 1	Degenza d'ospedale: 3 Ambulatorio: 9 Domicilio: 1 Misto amb/dom: 4 Misto deg-dom: 1	6MWT (n=17) Volume allenamento (n=3) Test salita scale (n=1) 5-STST (n=2) 30-STST (n=2) SPPB (n=2)	Distanza percorsa (in mt.) (n=17) RPE (n=2) Dispnea (n=3) SpO2 (n=2) HR (n=3) FiO2 (n=1) Tempo d'esercizio (n=2) Consumo calorico (n=1) Peso totale sollevato (n=2) MET (n=3) Wp (n=1) N. step in 15" (n=1)
Qualità della Vita: 11	Pre: 4 Post: 6 Pre+Post: 1	Degenza d'ospedale: 2 Ambulatorio: 6 Domicilio: 1 Misto amb/dom: 1 Misto deg-dom: 1	SF-36 (n=7) VAS (n=1) SGRQ (n=2) EQ-5D (n=1) CRQ (n=2) AQoLQM-1 (n=1) QLI (n=1)	
Sintomi psicologici: 3	Pre: 1 Post: 2	Degenza d'ospedale: 1 Ambulatorio: 2	HADS (n=2) CESD (n=1)	
Funzione polmonare: 8	Pre: 2 Post: 6	Degenza d'ospedale: 3 Ambulatorio: 1 Domicilio: 1 Misto amb/dom: 2 Misto deg-dom: 1	Spirometria (n=6) Pletismografo (n=1) Misuratore picco flusso (<i>Peak Flow Meter</i>) (n=1) Saturimetro (n=1)	PEF (n=2) FEV1 (n=6) FVC (n=3) DLCO (n=3) MVV (n=1) PaO2, PaCO2 (n=1) TLC (n=1) PEF (n=1) FEV1 (n=1) Indice di Horovitz (n=1)
Sicurezza intervento fisioterapico: 2	Pre: 2 Post: 0	Ambulatorio: 1 Misto amb/dom: 1	Rilevazione (n=2)	N. eventi avversi (n=2) N. ricoveri ospedalieri (n=1)
Caratteristiche delle vie aeree: 1	Pre: 0 Post: 1	Domicilio: 1	CRX con Brasfield Score (n=1) Broncoscopia (n=1)	Lesioni (n=1) Pervietà vie aeree (n=1) Secrezioni (n=1) Grado di guarigione (n=1)
Fattibilità intervento fisioterapico: 3	Pre: 3 Post: 0	Degenza d'ospedale: 1 Ambulatorio: 1 Misto amb/dom: 1	Rilevazione (n=2) RPE (n=1)	N. interruzioni protocollo (n=1) N. sessioni completate (n=1) <i>Borg Scale</i> 0-10 (n=1)
Bio-marcatore stimolazione mm. anabolica: 1	Pre: 0 Post: 1	Ambulatorio: 1	Esami di laboratorio (n=1)	IGF-1 + testosterone (n=1)
Dolore: 1	Pre: 0 Post: 1	Ambulatorio: 1	VAS (n=1)	
Funzionalità AS: 1	Pre: 0 Post: 1	Ambulatorio: 1	Quick DASH (n=1)	
Capacità cognitive: 1	Pre: 0	Degenza d'ospedale: 1	Test neuropsicologici	(<i>IQ Test, Stroop colour-word test,</i>

		Post: 1		(n=1)	<i>Wechsler Memory Scales IV, California Verbal Learning Test, Clock-Drawing Test.</i>
	Sopravvivenza: 1	Pre: 0 Post: 1	Ambulatorio: 1	Rilevazione (n=1)	N. decessi (n=1)
	Quantità/qualità della degenza post-operatoria: 1	Pre: 0 Post: 1	Ambulatorio: 1	Rilevazione (n=1)	N. gg. ricovero ospedale (n=1) N. gg. ricovero ICU (n=1) N. h ventilazione meccanica invasiva (< o > di 24h). (n=1)
	Fragilità fisica: 2	Pre: 2 Post: 0	Ambulatorio: 1 Domicilio: 1	SPPB (n=2)	
	Equilibrio: 1	Pre: 1 Post: 0	Ambulatorio: 1	mCTSIB (n=1) LOS (n=1) FAB (n=1) FSST (n=1)	
LiTRX	Capacità aerobica: 5	Pre: 2 Post: 3	Ambulatorio: 4 Misto amb-dom: 1	CPET (n=5)	VO ₂ max (n=5) Wp (n=3) VT (n=3) HR (n=1) VE/V (n=1)
	Composizione corporea: 4	Pre: 0 Post: 4	Ambulatorio: 3 Misto amb-dom: 1	DXA (n=1) Bilancia standard (n=4) Plicometria (n=2)	Massa magra (n=1) Massa grassa (n=1) Massa mm. scheletrica (n=1) BMD (n=1) Peso corporeo (in kg.) (n=4) BMI (n=3) Massa magra (n=1) Massa grassa (n=2)
	Forza mm. respiratori: 2	Pre: 1 Post: 1	Domicilio: 1 Misto amb-dom: 1	Manovuometro analogico trasduttore pressione (n=2)	MIP (n=2) MEP (n=2)
	Dispnea: 1	Pre: 0 Post: 1	Degenza d'ospedale: 1	Modified Borg Scale (n=1)	
	Forza mm.: 9	Pre: 3 Post: 6	Degenza d'ospedale: 1 Ambulatorio: 4 Domicilio: 1 Misto amb-dom: 3	Dinamometro isocinetico (n=7) Dinamometro portatile- <i>hand-grip</i> (n=3) Macchinari isotonici (<i>leg press, arm press, manubri, bilanceri</i>) (n=1) sEMG (n=1) mMRC (n=1)	Massima forza e resistenza mm. (in N e in N x m) (n=7) Massima forza presa mano dominante (in kg.) (n=3) Massimo carico sollevato (in kg.) (n=1) Massimo volume sollevato (kg. x rip.) (n=1) Attività elettrica diaframma e retto fem. (n=1)
	Capacità funzionale: 7	Pre: 3 Post: 4	Degenza d'ospedale: 1 Ambulatorio: 2 Domicilio: 1 Misto amb-dom: 3	6MWT (n=6) 30-STS (n=1) SFT (n=1) GST (n=1)	Distanza percorsa (in mt.) (n=6) Dispnea (n=1) SpO ₂ (n=1) HR (n=1)
	Stato d'indipendenza funzionale: 3	Pre: 0 Post: 3	Degenza d'ospedale: 2 Ambulatorio: 1	Barthel Index (n=1) SIP-68 (n=1) IPA (n=1) PMS (n=1) OMS (n=1)	
	Qualità della Vita: 5	Pre: 2 Post: 3	Ambulatorio: 4 Domicilio: 1	SF-36 (n=5)	
	Sintomi psicologici: 1	Pre: 0 Post: 1	Ambulatorio: 1	HADS (n=1)	
	Attività fisica giornaliera: 1	Pre: 0 Post: 1	Ambulatorio: 1	Accelerometro a 3assi (n=1)	Durata attività dinamiche (n=1) Motilità media (n=1) Motilità durante cammino (n=1)

	PASIPD (n=1)			
	Bio-marcatori rischio cardiovascolare: 1	Pre: 0 Post: 1	Ambulatorio: 1	Esami di laboratorio (n=1) Profilo lipidico (n=1) Controllo glicemico (n=1)
	Funzione polmonare: 1	Pre: 1 Post: 0	Domicilio: 1	Spirometria (n=1) FEV1 (n=1) FVC (n=1) FEF 25–75% (n=1)
	Sicurezza dell'intervento fisioterapico: 4	Pre: 2 Post: 2	Degenza d'ospedale: 1 Ambulatoriale: 2 Misto amb-dom: 1	Rilevazione (n=4) N. eventi avversi (n=4)
	Fattibilità dell'intervento fisioterapico: 3	Pre: 3 Post: 0	Ambulatorio: 1 Domicilio: 1 Misto amb-dom: 1	Rilevazione (n=3) N. sessioni completate (n=3) N. obiettivi completati (n=1)
	Dolore: 2	Pre: 0 Post: 2	Degenza ICU: 2	VAS (n=2)
	Quantità/qualità della degenza post-operatoria: 1	Pre: 0 Post: 1	Degenza d'ospedale: 1	Rilevazione (n=1) N. gig. ricovero ospedale (n=1) N. gg. ricovero ICU (n=1)
	Fragilità fisica: 1	Pre: 1 Post: 0	Domicilio: 1	LFI (n=1)
	Equilibrio: 1	Pre: 0 Post: 1	Degenza d'ospedale: 1	BBS (n=1)
	Parametri vitali: 2	Pre: 0 Post: 2	Degenza ICU: 1 Ambulatorio: 1	Saturimetro (n=1) HR (n=1) SpO2 (n=1) RR (n=1) Sfigmomanometro (n=2) BP (n=2)
	Fatigue : 2	Pre: 0 Post: 2	Ambulatoriale: 1 Misto amb/dom: 1	FSS (n=1) VAS (n=1) CIS-fatigue (n=2)
	Funzione epatica: 2	Pre: 0 Post: 2	Ambulatorio: 2	Esami di laboratorio (n=2) ALT (n=2) GGT (n=2) ALP (n=2) TB (n=1) PT (n=2) Profilo lipidico (n=1) Controllo glicemico (n=1) eGFR (n=1)
	Kinesiofobia: 1	Pre: 0 Post: 1	Degenza d'ospedale: 1	TSK (n=1)
KTRX	Capacità aerobica: 7	Pre: 0 Post: 7	Ambulatorio: 5 Domicilio: 1 Misto amb/dom: 1	CPET (n=5) VO2max (n=5) Wp (in Watt) (n=1) RER (n=2) VT (n=1) HR (n=5) BP (n=5) MV (n=1) Tempo d'esercizio (n=1) Lattato ematico (n=1) RPE (n=2) MET (n=1) 6MWT (n=2) Stima VO2max (n=1) Distanza percorsa (in mt.) (n=1)
	Composizione corporea: 5	Pre: 0 Post: 5	Degenza d'ospedale: 1 Ambulatorio: 2 Domicilio: 1 Misto amb/dom: 1	DXA (n=3) Massa magra (n=3) Massa grassa (n=1) BMC (n=1) BMD (n=2) Bilancia standard (n=2) Peso corporeo (in kg.) (n=2) BMI (n=2) Bioimpedenziometria (n=1) Massa magra (n=1) Massa grassa (n=1) Grasso corporeo (n=2) Stato idratazione corporea (n=1) BMI (n=2)

Forza mm. respiratori: 2	Pre: 0 Post: 2	Degenza d'ospedale: 1 Ambulatorio: 1	Manovacuumetro analogico con trasduttore di pressione (n=2)	MIP (n=2) MEP (n=1)
Trofismo mm.: 2	Pre: 0 Post: 2	Ambulatorio: 1 Domicilio: 1	Scanner ad ultrasuoni (n=2)	Spessore retto fem. e/o vasto lat. (n=2)
Forza mm.: 7	Pre: 1 Post: 6	Ambulatorio: 2 Domicilio: 2 Misto deg/amb: 1 Misto amb/dom: 2	Dinamometro isocinetico (n=3) Dinamometro portatile <i>hand-grip</i> (n=4) Miometro digitale (n=1) (5-STTS) (n=1)	Massima forza e resistenza mm. (in N e in N x m) (n=3) Massima forza presa mano dominante (in kg.) (n=4) Massima forza e resistenza mm. (in N e in N x m) (n=1)
Risposta cardiovascolare dei barocettori carotidei: 1	Pre: 0 Post: 1	Ambulatorio: 1	ECG (n=1) HUTT (n=1)	HR (n=1)
Capacità funzionale: 9	Pre: 2 Post: 7	Degenza d'ospedale: 1 Ambulatorio: 4 Domicilio: 2 Misto amb/dom: 2	6MWT (n=6) Volume allenamento (n=1) 5-STST (n=1) 30-STTS (n=1) SPPB (n=1) <i>Sit to Stand</i> 60 (n=3) <i>8-foot up and go test</i> (n=1) <i>4-m gait speed</i> (n=1)	Distanza percorsa (in mt.) (n=6) Dispnea (n=1) SpO2 (n=1) HR (n=2) Peso totale sollevato (n=1)
Stato d'indipendenza funzionale: 2	Pre: 0 Post: 2	Ambulatorio: 2	Rilevazione(n=2)	Condizione occupazionale (n=2)
Qualità della Vita: 12	Pre: 2 Post: 10	Degenza d'ospedale: 1 Ambulatorio: 5 Domicilio: 3 Misto amb/dom: 3	SF-36 (n=7) PGIC (n=2) KDQOL-SF (n=2) PROMIS GH (n=1) PROMIS 29 (n=1)	
Sintomi psicologici: 3	Pre: 1 Post: 2	Ambulatorio: 1 Domicilio: 1 Misto amb/dom: 1	HADS (n=2) SAS (n=1) SDS (n=1)	
Attività fisica giornaliera: 3	Pre: 1 Post: 2	Degenza d'ospedale: 1 Ambulatorio: 1 Domicilio: 1 Misto amb/dom: 2	Accelerometro a 3assi (n=2) DASI (n=1) IPAQ (n=1)	Durata attività dinamiche (n=1) Dispendio energetico (<i>Kcal</i>) (n=1) Dispendio energ. attivo (<i>Kcal/min</i>) (n=1) MET (n=1) Numero tot. step/die (n=1) Durata attività (<i>min/die</i>) (n=1) Durata riposo (<i>min/die</i>) (n=1) Durata sonno (<i>min/die</i>) (n=1)
Funzione endoteliale e rigidità arteriosa: 1	Pre: 0 Post: 1	Misto amb/dom: 1	Device portatile vasi (<i>Vicorder</i>) (n=1)	PWS (n=1)
Pressione Arteriosa Ambulatoriale (ABP): 1	Pre: 0 Post: 1	Misto amb/dom: 1	Sfigmomanometro portatile (h24) (n=1)	BP (n=1)
Funzione polmonare: 3	Pre: 0 Post: 3	Degenza d'ospedale: 2 Misto deg/amb: 1	Misuratore picco flusso (<i>Peak Flow Meter</i>) (n=3)	PEF (n=3)
Sicurezza dell'intervento fisioterapico: 3	Pre: 2 Post: 1	Ambulatorio: 3	Rilevazione (n=3)	N. eventi avversi (n=3)
Fattibilità dell'intervento fisioterapico: 3	Pre: 2 Post: 1	Ambulatorio: 2 Domicilio: 1	Rilevazione (n=3)	N. sessioni completate (n=3)
Quantità/qualità della degenza post-operatoria: 1	Pre: 0 Post: 1	Ambulatorio: 1	Rilevazione (n=1)	N. gg. ricovero ospedale (n=1)

	Fragilità fisica: 1	Pre: 1 Post: 0	Ambulatorio: 1	<i>Fried frailty phenotype</i> (n=1) Bioimpedenziometro (n=1) Massa grassa (n=1) Massa mm. scheletrica assiale (n=1) Massa mm. scheletrica appendicolare (n=1)	
	Parametri vitali: 2	Pre: 0 Post: 2	Ambulatorio: 2	Monitoraggio Holter 24 ore su 24 (n=2)	HR (n=2)
	Fatigue: 1	Pre: 0 Post: 1	Misto amb/dom: 1	MFI-20 Scale (n=1)	
	Funzione renale: 8	Pre: 0 Post: 8	Degenza d'ospedale: 1 Ambulatorio: 3 Domicilio: 1 Misto deg/amb: 1 Misto amb/dom: 2	Esami di laboratorio (n=9)	ALT (n=1) ALP (n=2) Profilo lipidico (n=4) Controllo glicemico (n=2) eGFR (n=2) Hb (n=4) Ematocrito (n=1) Creatinina (n=7) Potassio (n=1) Elettroliti (n=1) Calcio (n=1) Fosforo (n=1) Aspartato (n=1) Vitamina B12 (n=1) tHcy e folati (n=1) IL-16/18 (n=3) Albumina (n=2) LDH (n=1) Troponina (n=1) PCR (n=1) TNFR-1 e TNFR-2 (n=1) TNF- α (n=1) Fetaina-A (n=1) Urea (n=2) Acido urico (n=1)
	ROM (4AA): 1	Pre: 0 Post: 1	Misto deg/amb: 1	Goniometro (n=1)	
	Quantità/qualità sonno: 1	Pre: 0 Post: 1	Ambulatorio: 1	PSQI (n=1) Rilevazione (n=1)	Durata sonno (<i>min/die</i>) (n=1)
	Motivazione allo sport: 1	Pre: 0 Post: 1	Misto amb/dom: 1	SMS (n=1)	
SOT	Capacità aerobica: 2	Pre: 0 Post: 2	Ambulatorio: 1 Domicilio: 1	CPET (n=2)	VO2max (n=2); Wp (n=2) RER (n=1); VT (n=1) HR (n=2) BP (n=1) a-v O2 diff (n=1) CO (n=1); SpO2 (n=1)
	Composizione corporea: 2	Pre: 0 Post: 2	Ambulatorio: 1 Domicilio: 1	Bilancia standard (n=2)	Peso corporeo (in kg.) (n=2) BMI (n=2)

DISCUSSIONE

Sintesi delle evidenze

L'analisi dei risultati ha evidenziato interessanti analogie tra alcuni trapianti d'organi rispetto agli outcome da considerare, in particolare tra cuore e polmone da un lato e rene e fegato dall'altro. Nei trapianti cardio-polmonari, gli outcome fisioterapici si concentrano sulla capacità aerobica e sulla capacità funzionale, misurate principalmente attraverso il Cardiopulmonary Exercise Test (CPET) e il 6-Minute Walk Test (6MWT). Queste misurazioni riflettono la comune compromissione della funzione cardiorespiratoria e la necessità di un monitoraggio preciso della tolleranza allo sforzo, sia nel pre-trapianto che nel post-trapianto. Nei trapianti metabolici (rene e fegato), invece, l'attenzione si concentra su forza muscolare, composizione corporea e funzione d'organo, elementi strettamente collegati alle alterazioni del metabolismo proteico e alla perdita di massa magra che caratterizzano le patologie croniche d'organo. Le due coppie di organi mostrano modelli riabilitativi in parte sovrapponibili: nei trapianti di cuore e polmone la fisioterapia è orientata soprattutto al recupero della resistenza e della capacità di esercizio, mentre nei trapianti di fegato e rene l'intervento ha un'impronta più mirata al rinforzo muscolare e al riequilibrio metabolico generale.

Nonostante la rilevanza clinica del dolore, esso risulta sorprendentemente poco indagato. È stato misurato direttamente solo in uno studio sul trapianto di polmone (*Fuller et al., 2017*) e in due studi sul trapianto di fegato (*Senduran et al., 2010; Zhang et al., 2024*). In altri casi, la *Visual Analog Scale (VAS)* è stata utilizzata come strumento di supporto per valutare qualità della vita (*Li et al., 2013; Nytroen et al., 2019*) o fatigue (*Van den Berg-Emons et al., 2014*), ma non specificamente il dolore. Questa scarsità di dati suggerisce una sottovalutazione sistematica di un sintomo che può incidere significativamente sulla partecipazione ai programmi riabilitativi, sull'aderenza al trattamento e sulla percezione globale di benessere. L'inclusione di strumenti validati per la misurazione del dolore, come la Visual Analogue Scale (VAS) o la Numerical Rating Scale (NRS), dovrebbe essere raccomandata nei futuri studi e considerata nella definizione dei possibili *Core Outcome Set* fisioterapici. Nei contesti di ricerca più articolati, strumenti multidimensionali come il Brief Pain Inventory (BPI) o il McGill Pain Questionnaire (MPQ) potrebbero offrire una valutazione più completa delle componenti fisiche ed emotive del dolore.

Un altro aspetto di rilievo è l'ampio impiego dei “*Patient-Reported Outcome Measures*” (PROMs) per la valutazione della qualità della vita e dei sintomi psicologici.

Sono stati identificati numerosi strumenti: *SF-36* (16 studi), *WHOQOL* (1), *VAS* (2), *SGRQ* (2), *EQ-5D* (1), *CRQ* (2), *AQoLQM-1* (1), *QLI* (1), *PGIC* (2), *KDQoL-SF* (2), *PROMIS GH* (1) e *PROMIS-29* (1).

Per la valutazione dello stato psico-emotivo sono invece stati utilizzati *HADS* (5 studi), *BDI* (1), *STAI* (1), *CESD* (1), *SAS* (1) e *SDS* (1). Questa varietà riflette la mancanza di un consenso internazionale su quali strumenti utilizzare, ma anche la crescente attenzione alla dimensione soggettiva del recupero funzionale. La tendenza attuale sembra orientarsi verso l'integrazione dei PROM nei protocolli riabilitativi, riconoscendo che la qualità della vita percepita rappresenta un endpoint clinico rilevante quanto gli indicatori fisiologici. Sarà comunque necessario un lavoro di confronto e validazione condiviso tra diversi centri, soprattutto per strumenti come lo SF-36 e l'HADS, così da rendere i risultati più facilmente confrontabili tra studi e tra diverse popolazioni di trapiantati.

Un'evoluzione significativa riguarda la diffusione dei programmi di preabilitazione fisioterapica, mirati a migliorare la performance fisica e la riserva funzionale dei pazienti candidati al trapianto. Dei 20 studi condotti in fase pre-trapianto, 16 (80%) sono stati pubblicati tra il 2015 e il 2024 (*Debette-Gratien et al., 2015; Forestieri et al., 2016; Da Fontoura et al., 2018; Ochman et al., 2018; Byrd et al., 2019; Florian et al., 2019; McAdams DeMarco et al., 2019; Wallen et al., 2019; Lorenz et al., 2020; Wickerson et al., 2020; Byrd et al., 2021; Layton et al., 2021; Ma et al., 2022; Duarte-Rojo et al., 2023; Bourgeois et al., 2024; Munawar et al., 2024*). Questo incremento testimonia una crescente consapevolezza del ruolo preventivo della fisioterapia. La preabilitazione si è dimostrata in grado di migliorare la capacità funzionale e la forza muscolare prima dell'intervento, con effetti positivi sul recupero postoperatorio, sulla durata della degenza e sul tasso di complicanze. Questa tendenza indica un cambiamento importante: la fisioterapia non è più vista solo come riabilitazione dopo l'intervento, ma come parte attiva del percorso preoperatorio, con l'obiettivo di migliorare le condizioni fisiche del paziente e ridurre i rischi legati al trapianto.

La distribuzione degli outcome nei diversi setting riabilitativi conferma una coerenza funzionale tra obiettivi clinici e ambiente terapeutico. Nei setting ospedalieri e in terapia intensiva, gli studi privilegiano la valutazione della sicurezza del trattamento, della forza dei muscoli respiratori e della stabilità clinica, aspetti cruciali nella fase immediatamente successiva al trapianto. Nei setting ambulatoriali, invece, prevalgono la capacità aerobica, la qualità della vita e la funzione d'organo, mentre i programmi domiciliari e misti si focalizzano sulla capacità funzionale, la forza muscolare e la continuità dell'esercizio. Queste differenze rispecchiano la progressione fisiologica del

percorso riabilitativo, che si sposta dalla stabilizzazione in degenza al potenziamento ambulatoriale fino all'autonomia domiciliare. Pur in presenza di un'eterogeneità metodologica, il quadro complessivo suggerisce una struttura logica e progressiva della riabilitazione, coerente con le fasi del decorso clinico post-trapianto.

I risultati della presente revisione si inseriscono in un contesto di crescente interesse scientifico per la fisioterapia nei trapianti di organo solido. Il confronto con sei lavori chiave della letteratura internazionale consente di confermare molte tendenze emerse e, al tempo stesso, di evidenziare nuovi elementi di approfondimento.

Ferreira et al. (2017), nella loro revisione sistematica su 24 studi, identificano come outcome più frequenti la capacità aerobica (91%) e la forza muscolare (58%), in linea con i risultati di questa revisione, dove capacità funzionale, aerobica e forza muscolare costituiscono i principali domini.

Ferreira et al. (2022), attraverso un *Delphi consensus*, propongono cinque domini “core”: funzione fisica, capacità di esercizio, qualità della vita, forza muscolare e sintomi/complicanze. La presente *Scoping Review* conferma tali domini e aggiunge funzione d'organo e composizione corporea come categorie emergenti, sottolineando la necessità di una visione più integrata. *Kempeneers et al.* (2022) e *Quint et al.* (2023) evidenziano l'importanza della preabilitazione: la prima focalizzandosi sugli esercizi preoperatori nei candidati SOT, la seconda documentando miglioramenti significativi nel VO₂ max e nel 6MWT dopo 4–8 settimane di allenamento. La presente revisione conferma questi risultati, mostrando che nella fase preoperatoria gli outcome più indagati sono la capacità funzionale (70%), la forza muscolare (45%) e la capacità aerobica (40%), con una prevalenza di interventi in setting ambulatoriale o domiciliare.

Anche *Santana Shigemoto et al.* (2020), con una meta-analisi su 37 studi, riportano che la capacità funzionale e aerobica sono gli outcome più sensibili al miglioramento post-trapianto, mentre *Porras et al.* (2021) sottolineano l'urgenza di definire un *Core Outcome Set* condiviso.

La presente revisione si distingue da questi lavori per l'inclusione di un'analisi per organo, fase e setting, nonché per la mappatura degli strumenti di misura, elementi spesso trascurati nelle precedenti revisioni.

Nel complesso, il confronto mostra una convergenza sostanziale nei principali outcome — capacità funzionale, aerobica, qualità della vita e forza muscolare — ma evidenzia anche la necessità di una maggiore standardizzazione metodologica e di una più ampia considerazione di domini ancora marginali, come il dolore, la *fatigue* e la sicurezza del trattamento.

Limiti dello studio

Il presente studio si configura come una *Scoping Review*.

Un primo limite, legato alla sua natura di tesi di laurea, consiste nell'assenza di un protocollo di revisione formalmente redatto e nella mancata registrazione online (ad esempio su *Open Science Framework*).

Inoltre, non è stata consultata la banca dati *ProQuest*, la cui inclusione avrebbe consentito di estendere la ricerca anche alla cosiddetta “letteratura grigia”, ossia quella documentazione non convenzionale e non disponibile attraverso i canali commerciali tradizionali (ad esempio preprint, tesi di laurea e/o di dottorato, trial clinici non pubblicati, ecc.). Tale omissione rappresenta un potenziale bias di selezione, che potrebbe aver influenzato – seppur in modo non intenzionale – l'inclusione degli studi.

Un ulteriore limite riguarda il fatto che l'estrazione dei dati è stata condotta da un solo revisore, con il conseguente rischio di una minore affidabilità dei dati estratti. Tuttavia, l'affidabilità intra- e inter-operatore è stata garantita nella fase di ricerca, grazie alla partecipazione di due revisori indipendenti che hanno ripetuto la procedura all'inizio e alla fine del periodo di revisione.

Va inoltre considerato che la sintesi dei risultati è stata realizzata esclusivamente in forma qualitativa, in coerenza con la natura di *Scoping Review* del disegno di studio, e non è stata accompagnata da una valutazione critica della qualità delle evidenze incluse.

Infine, un ulteriore potenziale limite è rappresentato dal fatto che la classificazione degli outcome adottata non ha seguito in modo stringente la tassonomia proposta dalla *COMET Initiative*¹²¹. Questa decisione metodologica, tuttavia, ha reso possibile l'individuazione di domini sostanzialmente coerenti con quelli della classificazione COMET, ma al contempo più mirati nel descrivere le specificità degli esiti rilevanti per la fisioterapia nei pazienti sottoposti a trapianto.

Conclusioni

Dall'analisi degli studi inclusi è emerso che i domini di outcome più rappresentati sono la capacità funzionale e la tolleranza all'esercizio, la forza muscolare, la qualità della vita e i parametri cardiorespiratori. Tra gli strumenti di misura, il 6-Minute Walk Test (6MWT) e il Cardiopulmonary Exercise Test (CPET) risultano i più utilizzati per valutare la performance funzionale; l'SF-36 è il questionario più frequentemente impiegato per la qualità della vita, mentre

handgrip test, MIP/MEP (sebbene in alcuni studi sia erroneamente utilizzato il PEF, che rappresenta un valore di flusso e non di forza) e le misure di VO₂ max costituiscono i riferimenti principali per la forza e la capacità aerobica. Domini quali *fatigue*, fragilità e aderenza all'esercizio sono stati indagati in un numero limitato di studi, ma emergono come aree di interesse prioritario per future definizioni di *Core Outcome Set*.

Dal punto di vista clinico, i risultati suggeriscono che la valutazione fisioterapica dei pazienti trapiantati dovrebbe includere sistematicamente test di capacità funzionale (6MWT o CPET), misure di forza e strumenti di valutazione della qualità della vita correlata alla salute (HRQoL). L'integrazione strutturata di questi domini potrebbe facilitare il monitoraggio multidisciplinare, promuovere la comparabilità tra i percorsi riabilitativi e migliorare la continuità assistenziale lungo tutto il decorso post-trapianto.

Nel complesso, i risultati di questa *Scoping Review* mostrano un'evoluzione significativa del ruolo della fisioterapia nel trapianto di organo solido: da intervento centrato sulla fase postoperatoria a componente stabile di un percorso riabilitativo continuo, che comprende la preparazione preoperatoria, la fase post-trapianto e il mantenimento funzionale a lungo termine.

Rispetto alle revisioni precedenti, questo lavoro si distingue per l'analisi dettagliata degli outcome nelle diverse fasi e nei vari setting riabilitativi, evidenziando differenze e punti di contatto tra i modelli di intervento nei trapianti cardiopolmonari e in quelli metabolici. Tale approccio consente di individuare con maggiore chiarezza le priorità cliniche e le aree in cui è possibile una maggiore uniformità tra gli studi.

Il confronto con la letteratura internazionale evidenzia una crescente omogeneità metodologica, ma anche la necessità di definire un *Core Outcome Set* condiviso che integri, accanto ai parametri fisiologici, domini psicologici, di qualità di vita, di compliance al trattamento e di sintomi come *fatigue* e fragilità, in linea con le raccomandazioni della COMET Initiative. Pur non avendo utilizzato la tassonomia COMET di riferimento per la classificazione degli outcome, questa revisione offre comunque una mappatura aggiornata e sistematica delle evidenze disponibili, fornendo una base solida per lo sviluppo di studi futuri e per il miglioramento della pratica clinica fisioterapica nei pazienti trapiantati.

INFORMAZIONI AGGIUNTIVE

Finanziamento

Si dichiara che per questa revisione non si è ricevuto alcun finanziamento esterno da parte di alcuna agenzia di finanziamento nei settori pubblico o privato.

Conflitto d'interessi

Gli autori dichiarano di non avere conflitti di interessi rilevanti per il contenuto di questa revisione.

Approvazione etica

Questo studio è una sintesi con analisi della letteratura esistente: non è applicabile l'approvazione del Comitato Etico.

Consenso informato

Questo studio è una sintesi con analisi della letteratura esistente: non è applicabile la richiesta di Consenso Informato.

Disponibilità di dati e materiali

In questo studio non sono stati creati e analizzati nuovi dati rispetto a quanto disponibile in letteratura. I dati grezzi e le tabelle di sintesi a sostegno di questa revisione sono disponibili presso l'autore della tesi, su richiesta.

Contributo degli autori

Adriana Semprini e Benedetta Isani hanno concettualizzato la revisione.

Nel processo di selezione degli studi Pierluigi Canu e Benedetta Isani hanno svolto il ruolo di revisori indipendenti, mentre Adriana Semprini ha svolto il ruolo di terzo revisore.

Pierluigi Canu ha poi condotto l'estrazione e la sintesi dei dati, e curato la stesura del manoscritto.

Tutti gli autori hanno letto e rivisto criticamente il manoscritto e ne hanno approvato la stesura finale.

BIBLIOGRAFIA

- 1: Issa F, Hester J, Wood K. Animal Models of Transplantation. In: Ratcliffe MJH, curatore. Encyclopedia of Immunobiology [Internet]. Oxford: Academic Press; 2016 [citato 29 luglio 2025]. p. 270–4. Disponibile su: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123742797150179>
- 2: Goila AK, Pawar M. The diagnosis of brain death. *Indian J Crit Care Med.* 2009 Jan-Mar;13(1):7-11. doi: 10.4103/0972-5229.53108. PMID: 19881172; PMCID: PMC2772257.
- 3: Harring TR, Nguyen NT, Cotton RT, et al. Liver transplantation with donation after cardiac death donors: a comprehensive update. *J Surg Res.* 2012;178:502–511.
- 4: Ayer A, Schroder JN, Casalinova S, Doberne JW, Bryner BS, Patel CB, DeVore AD. The Future of heart procurement with donation after circulatory death: Current practice and opportunities for advancement. *J Heart Lung Transplant.* 2022 Oct;41(10):1385-1390. doi: 10.1016/j.healun.2022.06.016. Epub 2022 Jun 25. PMID: 35953351.
- 5: Nguyen A, Rana A, Shafii A, Loor G, Civitello A, Reyes JEM, et al. Potential intermediate-term survival differences among heart transplant recipients from circulatory death vs brain death donors. *JHLT Open.* 1 agosto 2025;9:100342.
- 6: Al-Tawil M, Wang W, Chandiramani A, Zaqout F, Diab AH, Sicouri S, et al. Survival after heart transplants from circulatory-dead versus brain-dead donors: Meta-analysis of reconstructed time-to-event data. *Transplantation Reviews.* 1 aprile 2025;39(2):100917.
- 7: Passamonti SM, Cannavò A, Panigada M, Trunzo V, Bottazzi A, Longobardi A, Buonocore R, Fiorattini A, Torelli R, Piccolo G, De Feo TM; North Italy Transplant program (NITp) Centers. Donation after circulatory death and liver transplantation: a cohort study. *Transpl Int.* 2021 Jul;34(7):1271-1280. doi: 10.1111/tri.13919. Epub 2021 Jun 8. PMID: 34002900.
- 8: Black CK, Termanini KM, Aguirre O, Hawksworth JS, Sosin M. Solid organ transplantation in the 21st century. *Ann Transl Med.* 2018 Oct;6(20):409. doi: 10.21037/atm.2018.09.68. PMID: 30498736; PMCID: PMC6230860.
- 9: Lodhi SA, Lamb KE, Meier-Kriesche HU. Solid organ allograft survival improvement in the United States: the long-term does not mirror the dramatic short-term success. *Am J Transplant.* 2011 Jun;11(6):1226-35. doi: 10.1111/j.1600-6143.2011.03539.x. Epub 2011 May 12. PMID: 21564524
- 10: Bernal W, Bittermann T, Sheth R, Trovato F, McPhail MJ, Khan P, et al. Survival With and Without Liver Transplantation in Critically Ill Patients With Cirrhosis: A 20-Year Experience. *Clinical Gastroenterology and Hepatology* [Internet]. 3 giugno 2025 [citato 29 luglio 2025]; Disponibile su: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1542356525004598>
- 11: Poggio ED, Augustine JJ, Arrigain S, Brennan DC, Schold JD. Long-term kidney transplant graft survival-Making progress when most needed. *Am J Transplant.* 2021 Aug;21(8):2824-2832. doi: 10.1111/ajt.16463. Epub 2021 Feb 8. PMID: 33346917.
- 12: Merion RM, Schaubel DE, Dykstra DM, Freeman RB, Port FK, Wolfe RA. The survival benefit of liver transplantation. *Am J Transplant.* 2005 Feb;5(2):307-13. doi: 10.1111/j.1600-6143.2004.00703.x. PMID: 15643990.
- 13: Ghelichi-Ghojogh M, Rajabi A, Mohammadizadeh F, Shojaie L, Vali M, Afrashteh S, Hassanipour S, Nikbakht HA, Khezri R, Allah Kalteh E, Fararouei M. Survival Rate of Liver Transplantation in Asia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Iran J Public Health.* 2022 Oct;51(10):2207-2220. doi: 10.18502/ijph.v51i10.10979. PMID: 36415808; PMCID: PMC9647600.
- 14: Reese PP, Bloom RD, Shults J et al. (2014) Functional status and survival after kidney trans plantation. *Transplantation.* 97:189-195.
- 15: Sathianathan S, Bhat G. Heart Transplant Donor Selection Guidelines: Review and Recommendations. *Curr Cardiol Rep.* 2022 Feb;24(2):119-130. doi: 10.1007/s11886-021-01631-y. Epub 2022 Feb 18. PMID: 35179716.
- 16: Amara D, Parekh J, Sudan D, Elias N, Foley DP, Conzen K, Grieco A, Braun HJ, Greenstein S, Byrd C, Ko C, Hirose R. Surgical complications after living and deceased donor liver transplant: The NSQIP transplant experience. *Clin Transplant.* 2022 Jun;36(6):e14610. doi: 10.1111/ctr.14610. Epub 2022 May 4. PMID: 35143698.

- 17: Detailed Description of Data | [organdonor.gov](https://www.organdonor.gov/learn/organ-donation-statistics/detailed-description#fig118)<https://www.organdonor.gov/learn/organ-donation-statistics/detailed-description#fig118>https://www.trapianti.salute.gov.it/sites/default/files/202506/C_17_cntPubblicazioni_640_allegato.pdf
- 19: Janaudis-Ferreira T, Mathur S, Deliva R, Howes N, Patterson C, R  kel A, So S, Wickerson L, White M, Avitzur Y, Johnston O, Heywood N, Singh S, Holdsworth S. Exercise for Solid Organ Transplant Candidates and Recipients: A Joint Position Statement of the Canadian Society of Transplantation and CAN-RESTORE. *Transplantation*. 2019 Sep;103(9):e220-e238. doi: 10.1097/TP.0000000000002806. PMID: 31461743.
- 20: Walsh JR, Chambers DC, Yerkovich ST, et al. Low levels of physical activity predict worse survival to lung transplantation and poor early post-operative outcomes. *J Heart Lung Transplant*. 2016; 35:1041–1043
- 21: Santa Mina D, Scheede-bergdahl C, Gillis C, Carli F. Optimization of surgical outcomes with prehabilitation. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2015;40(9):966–969. doi: 10.1139/apnm-2015-0084.
- 22: Quint EE, Ferreira M, van Munster BC, Nieuwenhuijs-Moeke G, Te Velde-Keyzer C, Bakker SJL, Annema C, Mathur S, Pol RA. Prehabilitation in Adult Solid Organ Transplant Candidates. *Curr Transplant Rep*. 2023;10(2):70-82. doi: 10.1007/s40472-023-00395-4. Epub 2023 Mar 25. PMID: 37124070; PMCID: PMC10039771
- 23: Brustia R, Savier E, Scatton O. Physical exercise in cirrhotic patients: towards prehabilitation on waiting list for liver transplantation. A systematic review and meta-analysis. *Clin Res Hepatol Gastroenterol*. 2018; 42:205–215
- 24: Hoffman M, Chaves G, Ribeiro-Samora GA, et al. Effects of pulmonary rehabilitation in lung transplant candidates: a systematic review. *BMJ Open*. 2017; 7:e013445
- 25: Janaudis-Ferreira T, Tansey CM, et al. Exercise training among solid organ transplant recipients: a systematic review and meta-analysis *Transplantation*. 2019 IN PRESS
- 26: https://healthmanagement.org/uploads/article_attachment/icu4-the-abcs-of-physical-therapy-for-solid-organ-screen-mode.pdf
- 27: Berben L, Engberg SJ, Rossmeissl A et al. (2019) Correlates and out- comes of low physical activity posttransplant: a systematic review and meta-analysis. *Transplantation*.103:679-688
- 28: Sen A, Callisen H, Libricz S et al. (2019) Complications of solid organ transplantation: cardio vascular, neurologic, renal, and gastrointestinal. *Crit Care Clin*. 35:169-186.
- 29: Hoogeboom TJ, Dronkers JJ, Hulzebos EH, van Meeteren NL (2014) Merits of exercise therapy before and after major surgery. *Current opinion in anaesthesiology*. 27(2):161-166
- 30: Kirkham JJ, Gorst S, Altman DG, Blazeby JM, Clarke M, Tunis S, Williamson PR; COS-STAP Group. Core Outcome Set-STAndardised Protocol Items: the COS-STAP Statement. *Trials*. 2019 Feb 11;20(1):116. doi: 10.1186/s13063-019-3230-x. PMID: 30744706; PMCID: PMC6371434.
- 31: Burns PB, Rohrich RJ, Chung KC. The levels of evidence and their role in evidence-based medicine. *Plast Reconstr Surg*. 2011 Jul;128(1):305-310. doi: 10.1097/PRS.0b013e318219c171. PMID: 21701348; PMCID: PMC3124652.
- 32: Clarke M, Williamson PR. Core outcome sets and systematic reviews. *Systematic Reviews*. 20 gennaio 2016;5(1):11.
- 33: Prinsen, C.A.C., Vohra, S., Rose, M.R. *et al.* How to select outcome measurement instruments for outcomes included in a “Core Outcome Set” – a practical guideline. *Trials* 17, 449 (2016). <https://doi.org/10.1186/s13063-016-1555-2>
- 34: Williamson PR, Altman DG, Bagley H, Barnes KL, Blazeby JM, Brookes ST, Clarke M, Gargon E, Gorst S, Harman N, Kirkham JJ, McNair A, Prinsen CAC, Schmitt J, Terwee CB, Young B. The COMET Handbook: version 1.0. *Trials*. 2017 Jun 20;18(Suppl 3):280. doi: 10.1186/s13063-017-1978-4. PMID: 28681707; PMCID: PMC5499094.
- 35: COMET Initiative [<https://cordis.europa.eu/article/id/175189-core-outcome-sets-raise-health-standards/it>]
- 36: Lendraitienė E, Lanevskaitė E, Petrusevicienė D, Berskienė K, Lendraitis V. Effect of Different Physical Therapy Programs on Renal Transplant Recipients' Physical Activity, Grip Strength, and Psychoemotional Status and the Associations Between These Indices. *Transplant Proc*. 2018 Dec;50(10):3338-3345. doi: 10.1016/j.transproceed.2018.07.009. Epub 2018 Jul 7. PMID: 30577204.

- 37: Janaudis-Ferreira T, Mathur S, Konidis S, et al. Outcomes in randomized controlled trials of exercise interventions in solid organ transplant. *World J Transplant*. 2016; 6:774–789
- 38: Wallen MP, Skinner TL, Pavey TG, et al. Safety, adherence and efficacy of exercise training in solid-organ transplant candidates: a systematic review. *Transplant Rev (Orlando)*. 2016; 30:218–
- 39: A.M.C. Garcia, C.E. Veneroso, D.D. Soares, A.S. Lima, M.I.T.D. Correia, Effect of a Physical Exercise Program on the Functional Capacity of Liver Transplant Patients, *Transplantation Proceedings*, Volume 46, Issue 6, 2014, Pages 1807-1808, ISSN 0041-1345, <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2014.05.023>.
- 40: Benstoem C, Moza A, Meybohm P, Stoppe C, Autschbach R, et al. (2017) A core outcome set for adult cardiac surgery trials: A consensus study. *PLOS ONE* 12(11): e0186772. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186772>
- 41: Boulkedid R, Abdoul H, Loustau M, Sibony O, Alverti C. Using and reporting the Delphi method for selecting healthcare quality indicators: a systematic review. *PLoS One*. 2011;6(6):e20476. doi: 10.1371/journal.pone.0020476. Epub 2011 Jun 9. PMID: 21694759; PMCID: PMC3111406.
- 42: Miller TD, Squires RW, Gau GT, Ilstrup DM, Frohnert PP, Sterioff S. Graded exercise testing and training after renal transplantation: a preliminary study. *Mayo Clin Proc*. 1987 Sep;62(9):773-7. doi: 10.1016/s0025-6196(12)62329-5. PMID: 3306180.
- 43: Kavanagh T, Yacoub MH, Mertens DJ, Kennedy J, Campbell RB, Sawyer P. Cardiorespiratory responses to exercise training after orthotopic cardiac transplantation. *Circulation*. 1988 Jan;77(1):162-71. doi: 10.1161/01.cir.77.1.162. PMID: 3275506.
- 44: Keteyian S, Shepard R, Ehrman J, Fedel F, Glick C, Rhoads K, Levine TB. Cardiovascular responses of heart transplant patients to exercise training. *J Appl Physiol* (1985). 1991 Jun;70(6):2627-31. doi: 10.1152/jappl.1991.70.6.2627. PMID: 1885457
- 45: Braith RW, Mills RM, Welsch MA, Keller JW, Pollock ML. Resistance exercise training restores bone mineral density in heart transplant recipients. *J Am Coll Cardiol*. 1996 Nov 15;28(6):1471-7. doi: 10.1016/s0735-1097(96)00347-6. PMID: 8917260.
- 46: Cahalin LP, Semigran MJ, Dec GW. Inspiratory muscle training in patients with chronic heart failure awaiting cardiac transplantation: results of a pilot clinical trial. *Phys Ther*. 1997 Aug;77(8):830-8. doi: 10.1093/ptj/77.8.830. PMID: 9256871.
- 47: Lampert E, Mettauer B, Hoppeler H, Charloux A, Charpentier A, Lonsdorfer J. Skeletal muscle response to short endurance training in heart transplant recipients. *J Am Coll Cardiol*. 1998 Aug;32(2):420-6. doi: 10.1016/s0735-1097(98)00227-7. PMID: 9708470
- 48: Stiebellehner L, Quittan M, End A, Wieselthaler G, Klepetko W, Haber P, Burghuber OC. Aerobic endurance training program improves exercise performance in lung transplant recipients. *Chest*. 1998 Apr;113(4):906-12. doi: 10.1378/chest.113.4.906. PMID: 9554624.
- 49: Kobashigawa JA, Leaf DA, Lee N, Gleeson MP, Liu H, Hamilton MA, Moriguchi JD, Kawata N, Einhorn K, Herlihy E, Laks H. A controlled trial of exercise rehabilitation after heart transplantation. *N Engl J Med*. 1999 Jan 28;340(4):272-7. doi: 10.1056/NEJM199901283400404. Erratum in: *N Engl J Med* 1999 Mar 25;340(12):976. PMID: 9920951.
- 50: Painter PL, Hector L, Ray K, Lynes L, Dibble S, Paul SM, Tomlanovich SL, Ascher NL. A randomized trial of exercise training after renal transplantation. *Transplantation*. 2002 Jul 15;74(1):42-8. doi: 10.1097/00007890-200207150-00008. PMID: 12134097.
- 51: Mitchell MJ, Baz MA, Fulton MN, Lisor CF, Braith RW. Resistance training prevents vertebral osteoporosis in lung transplant recipients. *Transplantation*. 2003;76(3):557-562. doi:10.1097/01.TP.0000076471.25132.52.
- 52: Haykowsky M, Eves N, Figgures L, McLean A, Koller M, Taylor D, Tymchak W. Effect of exercise training on VO₂peak and left ventricular systolic function in recent cardiac transplant recipients. *Am J Cardiol*. 2005 Apr 15;95(8):1002-4. doi: 10.1016/j.amjcard.2004.12.049. PMID: 15820177
- 53: Tegtbur U, Busse MW, Jung K, Pethig K, Haverich A. Time course of physical reconditioning during exercise rehabilitation late after heart transplantation. *J Heart Lung Transplant*. 2005 Mar;24(3):270-4. doi: 10.1016/j.healun.2003.12.010. PMID: 15737752.

- 54: Juskowa J, Lewandowska M, Bartłomiejczyk I, Foronczewicz B, Korabiewska I, Niewczas M, Sierdziński J. Physical rehabilitation and risk of atherosclerosis after successful kidney transplantation. *Transplant Proc.* 2006 Jan-Feb;38(1):157-60. doi: 10.1016/j.transproceed.2005.12.077. PMID: 16504691.
- 55: Bernardi L, Radaelli A, Passino C, Falcone C, Auguadro C, Martinelli L, Rinaldi M, Viganò M, Finardi G. Effects of physical training on cardiovascular control after heart transplantation. *Int J Cardiol.* 2007 Jun 12;118(3):356-62. doi: 10.1016/j.ijcard.2006.07.032. Epub 2006 Oct 16. PMID: 17050012
- 56: Karapolat H, Eyigör S, Zoghi M, Yagdi T, Nalbangil S, Durmaz B. Comparison of hospital-supervised exercise versus home-based exercise in patients after orthotopic heart transplantation: effects on functional capacity, quality of life, and psychological symptoms. *Transplant Proc.* 2007 Jun;39(5):1586-8. doi: 10.1016/j.transproceed.2007.01.079. PMID: 17580194.
- 57: Korabiewska L, Lewandowska M, Juskowa J, Białoszewski D. Need for rehabilitation in renal replacement therapy involving allogeneic kidney transplantation. *Transplant Proc.* 2007 Nov;39(9):2776-7. doi: 10.1016/j.transproceed.2007.08.082. PMID: 18021985.
- 58: Munro PE, Button BM, Bailey M, Whitford H, Ellis SJ, Snell GI. Should lung transplant recipients routinely perform airway clearance techniques? A randomized trial. *Respirology.* 2008 Nov;13(7):1053-60. doi: 10.1111/j.1440-1843.2008.01386.x. Epub 2008 Aug 18. PMID: 18721181.
- 59: Wu YT, Chien CL, Chou NK, Wang SS, Lai JS, Wu YW. Efficacy of a home-based exercise program for orthotopic heart transplant recipients. *Cardiology.* 2008;111(2):87-93. doi: 10.1159/000119695. Epub 2008 Mar 31. PMID: 18376119.
- 60: Haykowsky M, Taylor D, Kim D, Tymchak W. Exercise training improves aerobic capacity and skeletal muscle function in heart transplant recipients. *Am J Transplant.* 2009 Apr;9(4):734-9. doi: 10.1111/j.1600-6143.2008.02531.x. PMID: 19344465
- 61: Romano G, Simonella R, Falletti E, Bortolotti N, Deiuri E, Antonutto G, De Vita S, Ferraccioli GF, Montanaro D. Physical training effects in renal transplant recipients. *Clin Transplant.* 2010 Jul-Aug;24(4):510-4. doi: 10.1111/j.1399-0012.2009.01098.x. PMID: 19788449.
- 62: Senduran M, Yurdalan SU, Karadibak D, Gunerli A. Haemodynamic effects of physiotherapy programme in intensive care unit after liver transplantation. *DisabilRehabil.* 2010;32(17):1461-6. doi: 10.3109/09638280903531212. PMID: 20533874.
- 63: van Ginneken BT, van den Berg-Emons HJ, Metselaar HJ, Tilanus HW, Kazemier G, Stam HJ. Effects of a rehabilitation programme on daily functioning, participation, health-related quality of life, anxiety and depression in liver transplant recipients. *DisabilRehabil.* 2010;32(25):2107-12. doi: 10.3109/09638288.2010.482174. Epub 2010 May 11. PMID: 20455791.
- 64: Gloeckl R, Halle M, Kenn K. Interval versus continuous training in lung transplant candidates: a randomized trial. *J Heart Lung Transplant.* 2012 Sep;31(9):934-41. doi: 10.1016/j.healun.2012.06.004. PMID: 22884381.
- 65: Kouidi E, Vergoulas G, Anifanti M, Deligiannis A. A randomized controlled trial of exercise training on cardiovascular and autonomic function among renal transplant recipients. *Nephrol Dial Transplant.* 2013 May;28(5):1294-305. doi: 10.1093/ndt/gfs455. Epub 2012 Nov 4. PMID: 23129823.
- 66: Nytrøen K, Rustad LA, Aukrust P, Ueland T, Hallén J, Holm I, Rolid K, Lekva T, Fiane AE, Aamlie JP, Aakhus S, Gullestad L. High-intensity interval training improves peak oxygen uptake and muscular exercise capacity in heart transplant recipients. *Am J Transplant.* 2012 Nov;12(11):3134-42. doi: 10.1111/j.1600-6143.2012.04221.x. Epub 2012 Aug 17. PMID: 22900793.
- 67: Li M, Mathur S, Chowdhury NA, Helm D, Singer LG. Pulmonary rehabilitation in lung transplant candidates. *J Heart Lung Transplant.* 2013 Jun;32(6):626-32. doi: 10.1016/j.healun.2013.04.002. PMID: 23701852.
- 68: Tomás MT, Santa-Clara H, Bruno PM, Monteiro E, Carrolo M, Barroso E, Sardinha LB, Fernhall B. The impact of exercise training on liver transplanted familial amyloidotic polyneuropathy (FAP) patients. *Transplantation.* 2013 Jan 27;95(2):372-7. doi: 10.1097/TP.0b013e31827220e7. PMID: 23211558.
- 69: Dall CH, Snoer M, Christensen S, Monk-Hansen T, Frederiksen M, Gustafsson F, Langberg H, Prescott E. Effect of high-intensity training versus moderate training on peak oxygen uptake and chronotropic response in heart transplant

recipients: a randomized crossover trial. *Am J Transplant*. 2014 Oct;14(10):2391-9. doi: 10.1111/ajt.12873. Epub 2014 Aug 18. PMID: 25135383

70: Esguerra-Gonzales A, Ilagan-Honorio M, Kehoe P, Fraschilla S, Lee AJ, Madsen A, Marcarian T, Mayol-Ngo K, Miller PS, Onga J, Rodman B, Ross D, Shameem Z, Nandy K, Toyama J, Sommer S, Tamonang C, Villamor F, Weigt SS, Gawlinski A. Effect of high-frequency chest wall oscillation versus chest physiotherapy on lung function after lung transplant. *Appl Nurs Res*. 2014 Feb;27(1):59-66. doi: 10.1016/j.apnr.2013.11.005. Epub 2013 Nov 11. PMID: 24387872.

71: Limongi V, dos Santos DC, da Silva AM, Ataide EC, Mei MF, Udo EY, Boin IF, Stucchi RS. Effects of a respiratory physiotherapeutic program in liver transplantation candidates. *Transplant Proc*. 2014 Jul-Aug;46(6):1775-7. doi: 10.1016/j.transproceed.2014.05.044. PMID: 25131034.

72: Pooranfar S, Shakoor E, Shafahi M, Salesi M, Karimi M, Roozbeh J, Hasheminasab M. The effect of exercise training on quality and quantity of sleep and lipid profile in renal transplant patients: a randomized clinical trial. *Int J Organ Transplant Med*. 2014;5(4):157-65. PMID: 25426284; PMCID: PMC4243047.

73: Rustad LA, Nytrøen K, Amundsen BH, Gullestad L, Aakhus S. One year of high-intensity interval training improves exercise capacity, but not left ventricular function in stable heart transplant recipients: a randomised controlled trial. *Eur J Prev Cardiol*. 2014 Feb;21(2):181-91. doi: 10.1177/2047487312469477. Epub 2012 Nov 26. PMID: 23185084.

74: van den Berg-Emons RJ, van Ginneken BT, Nooijen CF, Metselaar HJ, Tilanus HW, Kazemier G, Stam HJ. Fatigue after liver transplantation: effects of a rehabilitation program including exercise training and physical activity counseling. *Phys Ther*. 2014 Jun;94(6):857-65. doi: 10.2522/ptj.20130402. Epub 2014 Feb 20. PMID: 24557657.

75: Dall CH, Gustafsson F, Christensen SB, Dela F, Langberg H, Prescott E. Effect of moderate- versus high-intensity exercise on vascular function, biomarkers and quality of life in heart transplant recipients: A randomized, crossover trial. *J Heart Lung Transplant*. 2015 Aug;34(8):1033-41. doi: 10.1016/j.healun.2015.02.001. Epub 2015 Feb 7. PMID: 25840503.

76: Debette-Gratien M, Tabouret T, Antonini MT, Dalmay F, Carrier P, Legros R, Jacques J, Vincent F, Sautereau D, Samuel D, Loustaud-Ratti V. Personalized adapted physical activity before liver transplantation: acceptability and results. *Transplantation*. 2015 Jan;99(1):145-50. doi: 10.1097/TP.0000000000000245. PMID: 25531893.

77: Gloeckl R, Heinzelmann I, Seeberg S, Damisch T, Hitzl W, Kenn K. Effects of complementary whole-body vibration training in patients after lung transplantation: A randomized, controlled trial. *J Heart Lung Transplant*. 2015 Nov;34(11):1455-61. doi: 10.1016/j.healun.2015.07.002. Epub 2015 Jul 22. PMID: 26279196.

78: Greenwood SA, Koufaki P, Mercer TH, Rush R, O'Connor E, Tuffnell R, Lindup H, Haggis L, Dew T, Abdunnassir L, Nugent E, Goldsmith D, Macdougall IC. Aerobic or Resistance Training and Pulse Wave Velocity in Kidney Transplant Recipients: A 12-Week Pilot Randomized Controlled Trial (the Exercise in Renal Transplant [ExeRT] Trial). *Am J Kidney Dis*. 2015 Oct;66(4):689-98. doi: 10.1053/j.ajkd.2015.06.016. Epub 2015 Jul 22. PMID: 26209542.

79: Pascoalino LN, Ciolac EG, Tavares AC, Castro RE, Ayub-Ferreira SM, Bacal F, Issa VS, Bocchi EA, Guimarães GV. Exercise training improves ambulatory blood pressure but not arterial stiffness in heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant*. 2015 May;34(5):693-700. doi: 10.1016/j.healun.2014.11.013. Epub 2014 Nov 14. PMID: 25662857

80: Forestieri P, Guizilini S, Peres M, Bublitz C, Bolzan DW, Rocco IS, Santos VB, Moreira RS, Breda JR, de Almeida DR, Carvalho AC, Arena R, Gomes WJ. A Cycle Ergometer Exercise Program Improves Exercise Capacity and Inspiratory Muscle Function in Hospitalized Patients Awaiting Heart Transplantation: a Pilot Study. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2016 Sep-Oct;31(5):389-395. doi: 10.5935/1678-9741.20160078. PMID: 27982348; PMCID: PMC5144561.

81: Fuller LM, Button B, Tarrant B, Steward R, Bennett L, Snell G, Holland AE. Longer Versus Shorter Duration of Supervised Rehabilitation After Lung Transplantation: A Randomized Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017 Feb;98(2):220-226.e3. doi: 10.1016/j.apmr.2016.09.113. Epub 2016 Sep 30. PMID: 27697429.

82: Fuller LM, El-Ansary D, Button BM, Corbett M, Snell G, Marasco S, Holland AE. Effect of Upper Limb Rehabilitation Compared to No Upper Limb Rehabilitation in Lung Transplant Recipients: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018 Jul;99(7):1257-1264.e2. doi: 10.1016/j.apmr.2017.09.115. Epub 2017 Oct 16. PMID: 29042172.

- 83: Moya-Nájera D, Moya-Herraiz Á, Compte-Torrero L, Hervás D, Borreani S, Calatayud J, Berenguer M, Colado JC. Combined resistance and endurance training at a moderate-to-high intensity improves physical condition and quality of life in liver transplant patients. *Liver Transpl.* 2017 Oct;23(10):1273-1281. doi: 10.1002/lt.24827. PMID: 28749550.
- 84: Campanati-Palhares L, Simoncini TC, da Silva Augusto PG, Masi Galhardo FD, Pereira MG, Vian BS, Mazzali M. Effects of a Physiotherapeutic Protocol in Respiratory Function, Aerobic Capacity and Quality of Life After Kidney Transplantation. *Transplant Proc.* 2018 Apr;50(3):750-753. doi: 10.1016/j.transproceed.2018.02.045. PMID: 29661429.
- 85: da Fontoura FF, Berton DC, Watte G, Florian J, Schio SM, Camargo JJP, Teixeira PJZ, Moreira JDS. Pulmonary Rehabilitation in Patients With Advanced Idiopathic Pulmonary Fibrosis Referred for Lung Transplantation. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2018 Mar;38(2):131-134. doi: 10.1097/HCR.0000000000000315. PMID: 29465499.
- 86: Ochman M, Maruszewski M, Latos M, Jastrzębski D, Wojarski J, Karolak W, Przybyłowski P, Zeglen S. Nordic Walking in Pulmonary Rehabilitation of Patients Referred for Lung Transplantation. *Transplant Proc.* 2018 Sep;50(7):2059-2063. doi: 10.1016/j.transproceed.2018.02.106. Epub 2018 Mar 13. PMID: 30177109.
- 87: Andrianopoulos V, Gloeckl R, Boensch M, Hoster K, Schneeberger T, Jarosch I, Koczulla RA, Kenn K. Improvements in functional and cognitive status following short-term pulmonary rehabilitation in COPD lung transplant recipients: a pilot study. *ERJ Open Res.* 2019 Sep 16;5(3):00060-2019. doi: 10.1183/23120541.00060-2019. PMID: 31544112; PMCID: PMC6745414.
- 88: Byrd R, Smith P, Mohamedaly O, Snyder LD, Pastva AM. A 1-Month Physical Therapy-Based Outpatient Program for Adults Awaiting Lung Transplantation: A Retrospective Analysis of Exercise Capacity, Symptoms, and Quality of Life. *Cardiopulm Phys Ther J.* 2019 Apr;30(2):61-69. doi: 10.1097/CPT.0000000000000087. PMID: 30983916; PMCID: PMC6456901.
- 89: Florian J, Watte G, Teixeira PJZ, Altmayer S, Schio SM, Sanchez LB, Nascimento DZ, Camargo SM, Perin FA, Camargo JJ, Felicetti JC, Moreira JDS. Pulmonary rehabilitation improves survival in patients with idiopathic pulmonary fibrosis undergoing lung transplantation. *Sci Rep.* 2019 Jun 27;9(1):9347. doi: 10.1038/s41598-019-45828-2. PMID: 31249363; PMCID: PMC6597536.
- 90: Lima PS, de Campos AS, de Faria Neto O, Ferreira TCA, Amorim CEN, Stone WJ, Prestes J, Garcia AMC, Urtado CB. Effects of Combined Resistance Plus Aerobic Training on Body Composition, Muscle Strength, Aerobic Capacity, and Renal Function in Kidney Transplantation Subjects. *J Strength Cond Res.* 2021 Nov 1;35(11):3243-3250. doi: 10.1519/JSC.0000000000003274. PMID: 31714457.
- 91: Masajtis-Zagajewska A, Muras-Szwedziak K, Nowicki M. Simultaneous Improvement of Habitual Physical Activity and Life Quality in Kidney Transplant Recipients Involved in Structured Physical Activity Program. *Transplant Proc.* 2019 Jul-Aug;51(6):1822-1830. doi: 10.1016/j.transproceed.2019.02.037. PMID: 31399167.
- 92: McAdams-DeMarco MA, Ying H, Van Pilsum Rasmussen S, Schrack J, Haugen CE, Chu NM, González Fernández M, Desai N, Walston JD, Segev DL. Prehabilitation prior to kidney transplantation: Results from a pilot study. *Clin Transplant.* 2019 Jan;33(1):e13450. doi: 10.1111/ctr.13450. Epub 2018 Dec 21. PMID: 30462375; PMCID: PMC6342659.
- 93: Nytrøen K, Rolid K, Andreassen AK, Yardley M, Gude E, Dahle DO, Bjørkelund E, RelboAuthen A, Grov I, Philip Wigh J, Have Dall C, Gustafsson F, Karason K, Gullestad L. Effect of High-Intensity Interval Training in De Novo Heart Transplant Recipients in Scandinavia. *Circulation.* 2019 May 7;139(19):2198-2211. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.036747. Erratum in: *Circulation.* 2019 Oct 22;140(17):e737. doi: 10.1161/CIR.0000000000000739. PMID: 30773030.
- 94: Maia TO, Paiva DN, Filho DCS, Cavalcanti FC, Rocha LG, Macedo Júnior AR, et al. Effects of whole body vibration on cardiac autonomic function and exercise capacity in renal transplant recipients. *International Journal of Therapy and Rehabilitation.* 2 aprile 2019;26(4):1–10.
- 95: Totti V, Tamè M, Burra P, Mosconi G, Roi GS, Sella G, Ermolao A, Ferrarese A, Sgarzi S, Savino G, Parodi G, Poggioli G, Ricchiuti A, Di Michele R, Trerotola M, Nanni Costa A. Physical Condition, Glycemia, Liver Function, and Quality of Life in Liver Transplant Recipients After a 12-Month Supervised Exercise Program. *Transplant Proc.* 2019 Nov;51(9):2952-2957. doi: 10.1016/j.transproceed.2019.03.087. Epub 2019 Oct 10. PMID: 31607623.

- 96: Wallen MP, Keating SE, Hall A, Hickman IJ, Pavey TG, Woodward AJ, Skinner TL, Macdonald GA, Coombes JS. Exercise Training Is Safe and Feasible in Patients Awaiting Liver Transplantation: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Liver Transpl*. 2019 Oct;25(10):1576-1580. doi: 10.1002/lt.25616. Epub 2019 Aug 20. PMID: 31357256.
- 97: Lorenz EC, Hickson LJ, Weatherly RM, Thompson KL, Walker HA, Rasmussen JM, Stewart TL, Garrett JK, Amer H, Kennedy CC. Protocolized exercise improves frailty parameters and lower extremity impairment: A promising prehabilitation strategy for kidney transplant candidates. *Clin Transplant*. 2020 Sep;34(9):e14017. doi: 10.1111/ctr.14017. Epub 2020 Jul 24. PMID: 32573816; PMCID: PMC7721982.
- 98: Uithoven KE, Smith JR, Medina-Inojosa JR, Squires RW, Olson TP. The Role of Cardiac Rehabilitation in Reducing Major Adverse Cardiac Events in Heart Transplant Patients. *J Card Fail*. 2020 Aug;26(8):645-651. doi: 10.1016/j.cardfail.2020.01.011. Epub 2020 Jan 23. PMID: 31981697.
- 99: Ulvestad M, Durheim MT, Kongerud JS, Lund MB, Edvardsen E. Effect of high-intensity training on peak oxygen uptake and muscular strength after lung transplantation: A randomized controlled trial. *J Heart Lung Transplant*. 2020 Sep;39(9):859-867. doi: 10.1016/j.healun.2020.06.006. Epub 2020 Jun 20. PMID: 32674956.
- 100: Wickerson L, Rozenberg D, Gottesman C, Helm D, Mathur S, Singer LG. Pre-transplant short physical performance battery: Response to pre-habilitation and relationship to pre- and early post-lung-transplant outcomes. *Clin Transplant*. 2020 Dec;34(12):e14095. doi: 10.1111/ctr.14095. Epub 2020 Oct 19. PMID: 32970883.
- 101: Byrd R, Vallabhajosula S, Bailey S, Champion T. Effects of Rehabilitation Before Lung Transplantation on Balance. *Cardiopulm Phys Ther J*. Apr. 2022;33(2):50–9.
- 102: Cappelle M, Masschelein E, Vos R, Van Remoortel H, Smets S, Vanbekbergen J, Verreydt J, Troosters T, Goetschalckx K, Gosselink R, Monbaliu D. High-Intensity Training for 6 Months Safely, but Only Temporarily, Improves Exercise Capacity in Selected Solid Organ Transplant Recipients. *Transplant Proc*. 2021 Jul-Aug;53(6):1836-1845. doi: 10.1016/j.transproceed.2021.03.040. Epub 2021 May 25. PMID: 34049699.
- 103: Del Torto A, Capelli C, Peressutti R, di Silvestre A, Livi U, Nalli C, Sponga S, Amici G, Baccarani U, Lazzer S. Effect of small vs large muscle mass endurance training on maximal oxygen uptake in organ transplanted recipients. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2021 Aug;46(8):994-1003. doi: 10.1139/apnm-2020-0987. Epub 2021 Jul 27. PMID: 34315281.
- 104: Hernández Sánchez S, Carrero JJ, Morales JS, Ruiz JR. Effects of a resistance training program in kidney transplant recipients: A randomized controlled trial. *Scand J Med Sci Sports*. 2021 Feb;31(2):473-479. doi: 10.1111/sms.13853. Epub 2020 Oct 23. PMID: 33038051.
- 105: Kastelz A, Fernhall B, Wang E, Tzvetanov I, Spaggiari M, Shetty A, Gallon L, Hachaj G, Kaplan B, Benedetti E. Personalized physical rehabilitation program and employment in kidney transplant recipients: a randomized trial. *Transpl Int*. 2021 Jun;34(6):1083-1092. doi: 10.1111/tri.13868. Epub 2021 Apr 11. PMID: 33733479.
- 106: Layton AM, Irwin AM, Mihalik EC, Fleisch E, Keating CL, DiMango EA, Shah L, Arcasoy SM. Telerehabilitation Using Fitness Application in Patients with Severe Cystic Fibrosis Awaiting Lung Transplant: A Pilot Study. *Int J Telemed Appl*. 2021 Feb 26;2021:6641853. doi: 10.1155/2021/6641853. PMID: 33727918; PMCID: PMC7935590.
- 107: Marinho PEM, Rocha LG, Araújo Filho JC, Araújo AXP, Andrade MDA, Taiar R, Paiva DN, Dornelas de Andrade A. Effects of whole-body vibration on muscle strength, quadriceps muscle thickness and functional capacity in kidney transplant recipients: A randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther*. 2021 Apr;26:101-107. doi: 10.1016/j.jbmt.2020.10.005. Epub 2020 Oct 24. PMID: 33992228.
- 108: Bayraktar S, Atici E, Safran EE, Safran E. Physiotherapy Program Applied After Liver Transplantation: Its Effect on Physical Fitness and Mobility. *Bezmialem Science*. 2022 June 29;10(3):346–52.
- 109: Graur, N., Dickstein, R., Weiner, P., Weiss, I., & Kramer, M. R. (2022). Pulmonary rehabilitation and inspiratory muscle training for patients following lung transplantation: A pilot study. *Physiotherapy Practice and Research*, 43(1), 27-35. <https://doi.org/10.3233/PPR-210574>
- 110: Ma X, Zhang Z, Peng M, Yao B, Jiang H, Ji X, You Y. Face-to-Face Mentoring, Remotely Supervised Home Exercise Prehabilitation to Improve Physical Function in Patients Awaiting Kidney Transplantation: A Randomized Clinical Trial. *Front Psychol*. 2022 Jun 16;13:831445. doi: 10.3389/fpsyg.2022.831445. PMID: 35783746; PMCID: PMC9245540.

- 111: Wickerson L, Rozenberg D, Singer LG, Mathur S. Early Change in Lower Limb Strength and Function in Lung Transplant Patients After Center-Based and Telerehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2023 Jan 1;43(1):55-60. doi: 10.1097/HCR.0000000000000728. Epub 2022 Aug 12. PMID: 35961370.
- 112: Yüksel Ergene T, Karadibak D, Dönmez R, Polat KY. Effects of Early Resistance Training After Liver Transplantation Procedures: A Randomized Controlled Pilot Trial. *Turk J Gastroenterol*. 2022 Oct;33(10):852-861. doi: 10.5152/tjg.2022.21959. PMID: 35946884; PMCID: PMC9623222.
- 113: Connors, Catherine PT, DPT, CCS1; Betts, Traci PT, DPT, CCS1; Lawrence, Shelby OTR, MOT1; Walag, Homer B. PT, DPT, MAT1; Buchl, Julie PT, DPT, MBA, CSCS1; Kaza, Vaidehi MD, MPH2. Implementing Standard Physical Therapy Guidelines With Patients Acutely After Single or Bilateral Lung Transplant: A Quality Improvement Project in the Hospital Setting. *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal* 34(4):p 177-182, October 2023. | DOI: 10.1097/CPT.0000000000000227
- 114: Duarte-Rojo A, Bloomer PM, Grubbs RK, Stine JG, Ladner D, Hughes CB, Dunn MA, Jakicic JM. Use of a Mobile-Assisted Telehealth Regimen to Increase Exercise in Transplant Candidates: A Home-Based Prehabilitation Pilot and Feasibility Trial. *Clin Transl Gastroenterol*. 2023 Nov 1;14(11):e00601. doi: 10.14309/ctg.0000000000000601. PMID: 37477616; PMCID: PMC10684184.
- 115: Zhang P, Liu S, Zhu X, Liu H, Zeng L, Yan J, Liu J. The effects of a physical exercise program in Chinese kidney transplant recipients: a prospective randomised controlled trial. *Clin Kidney J*. 2023 Mar 25;16(8):1316-1329. doi: 10.1093/ckj/sfad065. PMID: 37529646; PMCID: PMC10387397.
- 116: Bourgeois N, Lands LC, Prévost K, Poirier C, Janaudis-Ferreira T. Virtual Physical Prehabilitation in Lung Transplant Candidates: A Proof-of-Concept Study. *Transpl Int*. 2024 Feb 16;37:12355. doi: 10.3389/ti.2024.12355. PMID: 38433973; PMCID: PMC10904465.
- 117: Crepaldi A, Piva G, Lamberti N, Felisatti M, Pomidori L, Battaglia Y, Manfredini F, Storari A, López-Soto PJ. Supervised vs home-based exercise program in kidney transplant recipients: A pilot pragmatic non-randomized study. *World J Transplant*. 2024 Dec 18;14(4):96244. doi: 10.5500/wjt.v14.i4.96244. PMID: 39697462; PMCID: PMC11438937.
- 118: Loureiro M, Parola V, Duarte J, Oliveira I, Antunes M, Coutinho G, Martins MM, Novo A. Cardiac Rehabilitation to Inpatient Heart Transplant-HRN4HTx Intervention Protocol. *Nurs Rep*. 2024 Aug 23;14(3):2084-2094. doi: 10.3390/nursrep14030155. PMID: 39311164; PMCID: PMC11417762.
- 119: Munawar M, Wickerson L, Gottesman C, Braun A, Nourouzpour S, de Perrot M, Singer LG, Keshavjee S, Granton J, Rozenberg D. Pulmonary rehabilitation in lung transplant candidates with pulmonary arterial hypertension. *Respir Med*. 2024 Nov-Dec;234:107816. doi: 10.1016/j.rmed.2024.107816. Epub 2024 Sep 23. PMID: 39321999.
- 120: Zhang K, Liu Y, Du P, Ou Y, Wu Y, Liu G. Impact of Adding Bedside Cycling to Intensive Care Unit Rehabilitation on Physical Function and Length of Stay After Liver Transplantation: A Randomized Controlled Trial. *Transplant Proc*. 2024 Oct;56(8):1766-1773. doi: 10.1016/j.transproceed.2024.08.030. Epub 2024 Sep 5. PMID: 39242315.
- 121: Dodd S, Clarke M, Becker L, Mavergames C, Fish R, Williamson PR. A taxonomy has been developed for outcomes in medical research to help improve knowledge discovery. *J Clin Epidemiol*. 2018 Apr;96:84-92. doi: 10.1016/j.jclinepi.2017.12.020. Epub 2017 Dec 28. PMID: 29288712; PMCID: PMC5854263.

INDICE DELLE TABELLE

Tabella I: Tavola sinottica dei criteri di inclusione ed esclusione degli studi.

Tabella II: Tavola sinottica delle caratteristiche degli studi inclusi

Tabella III: Tavola sinottica del campione overall in studio

Tabella IV: Tavola sinottica dei risultati degli studi inclusi

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Diagramma di Flusso della selezione degli studi

ALLEGATI

Allegato A: Sintassi delle ricerche (“Search Strategy”)

MEDLINE (PUBMED)

Ultima data di ricerca: 26 Luglio 2025

Filtri/Limiti applicati: *Limited to LANGUAGE: English OR French OR Spanish OR Italian AND SPECIES: Humans AND AGE: Adult 19+ y*

#	Stringa di ricerca	Risultati
1	(Organ transplantation[mh] OR organ transplantation*[tiab] OR organ grafting*[tiab] OR ((heart[tiab] OR cardiac[tiab] OR renal[tiab] OR lung[tiab] OR kidney[tiab] OR hepatic[tiab] OR pancreas[tiab]) AND (transplant*[tiab] OR grafting*[tiab])))	368473
2	(Modalities, Physical Therapy[mh] OR physiotherap*[tiab] OR physical therap*[tiab] OR “physical rehabilitation”[tiab] OR ((therap*[tiab] OR remedial[tiab] OR rehabilitation[tiab]) AND (exercise*[tiab])))	299.259
3	#1 AND #2	2496
4	#3 AND Limits	1109

COCHRANE LIBRARY

Ultima data di ricerca: 26 Luglio 2025

Filtri/Limiti applicati: *Limited to PUBLICATION TYPE: Protocols AND Clinical Answers*

#	Stringa di ricerca	Risultati
#1	MeSH descriptor: [Organ Transplantation] explode all trees	7607
#2	organ transplantation*	5123
#3	organ grafting*	404
#4	Heart	209184
#5	Cardiac	90274
#6	Renal	86395
#7	Lung	98851

#8	Hepatic	23523
#9	Pancreas	9949
#10	Kidney	75587
#11	#4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9 OR #10	428395
#12	transplant*	55546
#13	grafting*	9754
#14	#12 OR #13	63569
#15	#11 AND #14	32813
#16	#1 OR #2 OR #3 OR #15	35448
#17	MeSH descriptor: [Physical Therapy Modalities] explode all trees	41253
#18	physiotherap*	31632
#19	physical therap*	96886
#20	physical rehabilitation	33038
#21	therap*	1045186
#22	Remedial	11154
#23	Rehabilitation	92741
#24	#21 OR #22 OR #23	1084973
#25	exercise*	164420
#26	#24 AND #25	89164
#27	#17 OR #18 OR #19 OR #20	146793
#28	#27 OR #26	181243
#29	#16 AND #28	2089
#30	#29 AND Limits	2039
2039 = 462 RS + 1657 TRIALS		

CINAHL (EBSCO)

Ultima data di ricerca: 26 Luglio 2025

Filtri/Limiti applicati: Limited to LANGUAGE: English OR Spanish AND AGE: All Adult

#	Stringa di ricerca	Risultati
1	AB (organ transplantation patients or transplant recipients) OR AB organ grafting*	7358
2	AB heart OR AB cardiac OR AB lung OR AB kidney OR AB renal OR AB hepatic OR AB pancreas	448539
3	AB transplant* OR AB graft*	86259
4	S2 AND S3	29545
5	S1 OR S4	31756
6	AB physical therapy modalit* OR AB (physiotherap* or physical therap* or manual therapy or exercise therapy or rehabilitation) OR AB physical rehabilitation	96396
7	AB therap* OR AB remedial* OR AB rehabilitation	664869
8	AB Exercise*	116980
9	S7 AND S8	29063
10	S6 OR S9	108343
11	S5 AND S10	810
12	#11 AND Limits	408

SCOPUS (ELSEVIER)

Ultima data di ricerca: 26 Luglio 2025

Filtri/Limiti applicati: Limited to LANGUAGE: English OR French OR Spanish OR Italian

#	Stringa di ricerca	Risultati
1	(TITLE-ABS-KEY ("organ transplantation" OR "organ grafting*" OR (transplant* OR grafting* W/0 (heart OR cardiac OR renal OR lung OR kidney OR hepatic OR pancreas))) AND (TITLE-ABS-KEY ("physical therapy modalit*") OR "physiotherap*" OR "physical therap*" OR "rehabilitation") AND (TITLE-ABS-KEY ("outcome*")))	3731
2	#1 AND Limits	3611

WEB OF SCIENCE (CLARIVATE)

Ultima data di ricerca: 26 Luglio 2025

Filtri/Limiti applicati: Limited to LANGUAGE: English OR Spanish OR French OR Italian

#	Stringa di ricerca	Risultati
1	TS=(“organtransplantation” OR “organgrafting”)	25501
2	TS=(transplant* OR grafting* NEAR/0 (heart OR cardiac OR lung OR kidney OR hepatic OR pancreas))	836474
3	#1 OR #2	836487
4	TS=("physicaltherapy modalities" OR "physiotherap*" OR "physical therap*" OR "physical rehabilitation")	83781
5	#3 AND #4	976
6	#5 AND Limits	907

COMET

Stringa di ricerca avanzata:

- Disease category: *rehabilitation*.
- Disease name: *solid organ transplant*
- Minimum age of population: 18
- Sex: either
- Published

Risultati: **48**