

L'IDROKINESITERAPIA NELLA RIABILITAZIONE CARDIOLOGICA

M. ROSSI

Fisioterapista

RIASSUNTO

Nel presente lavoro si analizzerà l'applicabilità dell'idrokinesiterapia nella riabilitazione cardiologica convenzionale, tenendo conto dei cambiamenti emodinamici che l'immersione in acqua, con le sue proprietà fisiche, determina sull'apparato cardiovascolare. Per dimostrarlo, si porteranno all'attenzione le evidenze scientifiche presenti in letteratura. L'idrokinesiterapia si basa sull'applicazione delle leggi fisiche dei corpi in immersione, e relazionandosi con esse, definisce sequenze di esercizi motori a scopo terapeutico. L'emodinamica cardiaca di un corpo in immersione è influenzata da pressione idrostatica, temperatura, livello dell'acqua e posizione del corpo. Sulla base delle evidenze, si propone un programma riabilitativo idrokinesiterapico. Le evidenze dimostrano una buona risposta emodinamica cardiaca all'immersione, confermando l'importanza dell'idrokinesiterapia nella riabilitazione cardiologica, poiché amplia l'offerta riabilitativa nel paziente cardiopatico con comorbidità.

Parole chiave: idrokinesiterapia · emodinamica · immersione · acqua · patologia cardiovascolare · pressione idrostatica

ABSTRACT

The present paper will examine the applicability of hydrokinesitherapy in conventional cardiological rehabilitation considering that water immersion, owing to its physical properties, induces hemodynamic changes in the cardiovascular system. To demonstrate this, scientific evidence from existing literature is presented. The hydrokinesitherapy session is based on the application of the laws of physics as they affect the human body during water immersion and, relating to them, it proposes sequences of exercises for therapeutic purposes. Cardiac hemodynamics during immersion is influenced by hydrostatic pressure, temperature, water level and body position. Based on the evidence, an hydrokinesitherapy rehabilitation program is provided. Scientific evidence demonstrates a good hemodynamic response to immersion confirming the importance of hydrokinesitherapy in cardiological rehabilitation, as it widens rehabilitative offer for cardiopathic patients with comorbidities.

Keywords: hydrokinesitherapy · hemodynamics · immersion · water · cardiovascular pathology · hydrostatic pressure

INTRODUZIONE

Nel presente lavoro si andrà a prendere in esame l'applicabilità di un programma riabilitativo idrokinesiterapico come alternativa o in associazione alla cardiologia riabilitativa convenzionale, nonché i benefici riguardanti il miglioramento della capacità funzionale, della funzione muscolare e della qualità della vita [1], che il paziente cardiopatico e con comorbidità può trarre da questo setting terapeutico, tenendo conto dei cambiamenti emodinamici che l'immersione in acqua, con le

sue proprietà fisiche, determina sull'apparato cardiovascolare.

Ciò nasce dall'intuizione di voler affrontare un argomento di cui, nonostante le evidenze presenti in numerosi studi scientifici a supporto dell'idrokinesiterapia applicata alla cardiologia riabilitativa, sia nella letteratura scientifica di base che in quella clinica [2], si riscontra ancora una scarsa pratica clinica nel trattamento riabilitativo dei pazienti con patologie cardiovascolari.

In passato, è stato messo in dubbio se l'idrokinesiterapia sia sicura nei pazienti con insufficienza cardiaca e malattia coronarica [3] con funzione

ventricolare sinistra gravemente ridotta, poiché il ritorno venoso indotto idrostaticamente [4] potrebbe portare un aumento avverso della pressione di riempimento ventricolare [5].

L'idrokinesiterapia è ampiamente applicata nel trattamento di molti esiti di patologia cardio-cerebrovascolare, senza recare disturbi al paziente che invece riferisce difficoltà nell'eseguire un test da sforzo e al paziente che, in trattamento per altre patologie, reagisce bene alla riabilitazione in acqua pur avendo un quadro clinico concomitante con patologie cardiache.

Per dimostrare l'efficacia e l'applicabilità di un programma idrokinesiterapico in ambito cardiologico verranno inizialmente esaminate le evidenze scientifiche degli ultimi venti anni presenti sull'argomento, verrà esaminata l'emodinamica cardiaca nell'ambiente acqua, e successivamente, verrà proposto un programma riabilitativo idrokinesiterapico nella riabilitazione cardiologica basato sulle evidenze scientifiche presenti in letteratura. In futuro, si auspica a una maggiore pratica clinica dell'idrokinesiterapia nella riabilitazione cardiologica.

È noto che le malattie cardiovascolari sono la causa principale di morte in tutti i paesi del mondo occidentale, inclusa l'Italia [6]. In termini di incidenza, assumono proporzioni epidemiche [7]. Esse sono caratterizzate da un'eziologia multifattoriale, ovverosia dalla compresenza di più fattori di rischio che aumentano la probabilità di insorgenza e sviluppo della cardiopatia, pertanto, i pazienti soffrono di una ridotta qualità della vita a causa di diversi fattori, tra cui ridotta funzione fisica, dispnea, affaticamento e limitata capacità di svolgere le attività quotidiane. L'ipertensione è il principale fattore di rischio delle malattie cardiovascolari tra gli adulti più anziani [8]. Le patologie cardiovascolari restano tra le principali cause di morbosità, invalidità e mortalità, con notevoli ripercussioni sulla qualità della vita e sui costi economici e sociali; inoltre, rientrano nei determinanti delle malattie legate all'invecchiamento [9]. Per far fronte a questa situazione, si è posta l'attenzione sullo studio e sulla definizione di programmi di riabilitazione cardiologica. A tal proposito, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) definisce la cardiologia riabilitativa come un «processo multifattoriale, attivo e dinamico, che ha come fine quello di favorire la stabilità clinica, di ridurre le disabilità conseguenti alla malattia e di suppor-

tare il mantenimento e la ripresa di un ruolo attivo nella società, con l'obiettivo di ridurre il rischio di successivi eventi cardiovascolari, di migliorare la qualità della vita e di incidere complessivamente in modo positivo sulla sopravvivenza» [6].

La cardiologia riabilitativa è il miglior veicolo degli interventi di prevenzione secondaria, in grado di determinare un aumento dell'aderenza alle terapie basate sull'evidenza e condizionare favorevolmente la prognosi. Per tali motivi, è universalmente considerata come intervento con livello di evidenza A e classe di raccomandazione I dalle principali Società, quali la Società Europea di Cardiologia (ESC), l'American Heart Association (AHA) e l'American College Cardiology (ACC) e dalle Linee Guida scientifiche, e considerata come indicatore di qualità delle cure [10].

Tuttavia, molti pazienti anziani con patologia cardiaca hanno però difficoltà motorie, poiché fattori come l'età avanzata e comorbidità come l'artrosi, l'artrite, e l'obesità possono determinare una ridotta capacità di movimento, impedire la partecipazione ai programmi riabilitativi tradizionali, e soprattutto, ostacolare l'aderenza alla terapia [11].

La problematica è più che mai attuale e al centro di una vivace discussione scientifica. Come ribadito dall'OMS, «aumentare l'efficacia di adesione alla terapia potrebbe avere un impatto sulla salute della popolazione di gran lunga superiore a qualsiasi miglioramento medico specifico» [10].

Pertanto, si ritiene importante fornire opportunità strutturate e alternative di esercizio percepite come pertinenti, piacevoli e facili da intraprendere, allo scopo di migliorare la partecipazione a lungo termine degli esercizi, ragion per cui l'idrokinesiterapia potrebbe essere una forma più appropriata di esercizio per i pazienti con patologia cardiaca che hanno difficoltà a eseguire esercizio a secco, visto che migliora la mobilità senza alcun sovraccarico articolare [11] determinando un aumento dell'aderenza terapeutica.

L'IDROKINESITERAPIA

L'idrokinesiterapia è un approccio valutativo e riabilitativo globale che sfrutta l'acqua come setting terapeutico e utilizza le proprietà fisiche della stessa a scopo riabilitativo. Le reazioni fisiologiche all'immersione in acqua sono legate ai principi fondamentali dell'idrodinamica, che

riguardano la densità, la pressione idrostatica, la spinta idrostatica, la viscosità e il peso specifico. L'acqua rappresenta uno stimolo sensoriale tangibile rispetto all'aria, in quanto invia continuamente afferenze sensoriali al sistema nervoso centrale, coinvolgendo sia gli esterocettori sia i propriocettori, nella ricerca di un equilibrio e di una coordinazione necessari a mantenere gli assetti o per svolgere movimenti. La fisioterapia in acqua si basa sull'applicazione delle leggi fisiche dei corpi in immersione seguendo una logica sequenziale e propedeutica nella proposta dell'esercizio. Dall'integrazione dei vari esercizi riabilitativi nascono le varie sequenze di lavoro che dovranno essere sempre individualizzate e finalizzate al raggiungimento di obiettivi concreti specifici per ogni singolo paziente. La sequenzialità del lavoro in acqua, sfruttando le proprietà intrinseche del setting terapeutico, è permesso dalla possibilità di aumentare o diminuire le difficoltà degli esercizi, variando alcuni parametri, tra i quali figurano la variazione del volume degli ausili, del livello dell'acqua, dei volumi polmonari, della velocità di esecuzione del movimento e la variazione dei punti fissi e dei punti mobili in galleggiamento o l'assenza totale di vincoli [12].

EMODINAMICA CARDIACA

A supporto della presente proposta di un programma riabilitativo idrokinesiterapico nella riabilitazione cardiologica, è indispensabile approfondire l'emodinamica cardiaca sottoposta alla pressione idrostatica, ovvero il comportamento dell'apparato cardiovascolare e i suoi cambiamenti fisiologici ed emodinamici in rapporto all'azione dei principi fisici dell'acqua durante l'immersione del corpo e le risposte fisiologiche che ne risultano, sia nel soggetto sano che nel soggetto con patologia cardiaca, le reazioni fisiologiche all'immersione al variare delle temperature dell'acqua, dei livelli di immersione e dell'assetto del corpo in acqua (posizione eretta, supina, seduta in acqua) che influenzano l'emodinamica cardiaca.

L'immersione in acqua induce regolazioni emodinamiche, a causa del gradiente di pressione idrostatica, che determina una compressione venosa periferica causando un aumento del ritorno venoso e uno spostamento del volume sanguigno dalle estremità al compartimento cardiotoracico [13]. Questo, a sua volta, aumenta il precarico

cardiaco determinando un miglioramento della gittata cardiaca e della gittata sistolica, nonché una concomitante riduzione della frequenza cardiaca, della pressione sanguigna e della resistenza periferica totale [1, 3, 5, 11, 13, 14, 15, 16].

La temperatura dell'acqua, i livelli di immersione e l'assetto del corpo in acqua influenzano le reazioni fisiologiche all'immersione [1].

All'aumentare della temperatura si verifica una diminuzione della pressione sanguigna e un aumento della frequenza cardiaca. A una temperatura dell'acqua di 31°C, si può escludere una vasodilatazione temperatura-dipendente [13]. Il fatto che dagli studi effettuati si riscontrano aumenti controllati delle frequenze cardiache è un dato determinante che potrebbe spiegare perché i pazienti mostrano una tolleranza così elevata durante l'immersione in acqua [5].

Il livello di immersione del corpo in acqua appare un fattore molto importante. Esso risulta ottimale fino al processo xifoideo, poiché dei livelli più alti andrebbero ad aumentare il volume del ritorno venoso influenzando la quantità di precarico e, di conseguenza, la risposta emodinamica del ventricolo sinistro [13].

L'assetto del corpo immerso in acqua influenza l'emodinamica cardiaca, e quindi il ritorno venoso, dal momento che varia la pressione idrostatica che agisce sul corpo provocando cambiamenti fisiologici nei sistemi polmonare e cardiovascolare.

Alcuni studi osservano che, in soggetti sani e in pazienti con insufficienza cardiaca cronica, l'immersione in acqua provoca una riduzione dell'attività del nervo simpatico renale [8], la concentrazione plasmatica dell'ormone antidiuretico è ridotta e la diuresi aumenta durante l'immersione in acqua fino al processo xifoideo. Allo stesso modo, la concentrazione di renina, angiotensina II, aldosterone e il deflusso simpatico renale si riducono durante l'immersione in acqua [1].

Altri studi hanno preso in considerazione l'ipotesione post-esercizio (PEH), una riduzione della pressione arteriosa sistolica e/o diastolica, che si verifica dopo l'esercizio in acqua in soggetti con ipertensione. L'esercizio in acqua ha mostrato un effetto PEH maggiore e un miglioramento della modulazione autonoma cardiaca nei soggetti normotesi più anziani, ipertesi trattati o ipertesi non trattati, rispetto all'esercizio a secco e alle condizioni di riposo [17, 18]. Sia gli esercizi aereo-

bici che quelli di resistenza determinano la PEH, che può essere un'importante strategia non farmacologica nel trattamento dell'ipertensione arteriosa nei pazienti ipertesi più anziani [17].

PROPOSTA DI UN PROGRAMMA RIABILITATIVO DI IDROKINESITERAPIA NELLA RIABILITAZIONE CARDIOLOGICA

Viene proposto di seguito un programma riabilitativo idrokinesiterapico nella riabilitazione cardiologica.

Possono essere ammessi al programma idrokinesiterapico i pazienti con esiti di evento cardiovascolare, come insufficienza cardiaca cronica e patologia coronarica, in condizioni clinicamente stabili da almeno tre mesi e con classe funzionale NYHA (New York Heart Association) I-II / II-III, nonché i pazienti ipertesi [1, 2, 5, 11, 13, 15, 19, 20]. Sono esclusi dal programma sia i pazienti con fattore di rischio alto [6], storia recente di infarto miocardico o angina (meno di tre mesi) che i pazienti scompensati con insufficienza cardiaca e aritmia ventricolare complessa [13], ferita chirurgica ancora da spuntare o relativamente fresca, comorbidità con altre patologie che non permettono il lavoro in acqua, elevato rischio di reazioni vegetative o vaso-vagali, nella fase riabilitativa sub-acuta in cui si ha in carico il paziente, dovute alla temperatura dell'acqua e dell'ambiente in generale.

La stratificazione dei fattori di rischio basata sui dati clinici è rilevante per individuare i pazienti a rischio basso o moderato che possono essere avviati a un programma di idrokinesiterapia. Al contrario, i pazienti ad alto rischio non sono ammessi a un simile programma riabilitativo [6].

Prima di poter avviare un programma riabilitativo, la valutazione iniziale per la presa in carico del paziente comprende la stratificazione dei fattori di rischio basata sui dati clinici, che perciò interessano: la storia clinica, la valutazione delle comorbidità, lo stress psicologico, i sintomi, la rilevazione della Pressione Arteriosa (PA), la rilevazione della Frequenza Cardiaca (FC), l'aderenza al trattamento medico, il test da sforzo cardiopolmonare [21], il Doppler, la valutazione emodinamica cardiaca misurata con un dispositivo di monitoraggio emodinamico non invasivo [11, 13], il peso corporeo, la saturazione di ossigeno, l'eccocardiogramma (ECG) [11], la scala di Borg per

la rilevazione dello sforzo percepito e il livello percepito di dispnea [8, 11, 13] e il test di capacità funzionale 6MWT (Six Minute Walking Test) [1, 2, 5, 6, 13, 15, 19, 22].

Il test del cammino di 6 minuti o 6MWT si prefigge di valutare la capacità funzionale di un soggetto con una semplice camminata di sei minuti e l'eventuale comparsa di desaturazioni emoglobiniche o modifiche della frequenza cardiaca. Al termine del test si farà quantificare al paziente lo sforzo eventualmente avvertito, la dispnea eventualmente comparsa e in quale gravità, utilizzando la scala di Borg per la percezione dello sforzo. La distanza percorsa durante il 6MWT sarà un indice di capacità funzionale del soggetto e verrà confrontata con eventuali modifiche della saturazione e della frequenza cardiaca.

Il paziente deve essere costantemente monitorato in telemetria al basale, durante il programma riabilitativo, rispetto alla strumentazione che è possibile utilizzare in acqua, nonché dopo il completamento del programma riabilitativo, attraverso la rilevazione della frequenza cardiaca, della pressione arteriosa, della saturazione di ossigeno, valutando l'intensità dell'esercizio fisico mediante la scala di Borg, un utile strumento per automonitorare e autoregolare l'esercizio a secco o in acqua, mantenendo la FC tra la soglia anaerobica e il punto di compensazione respiratoria [21]; pertanto, il paziente andrà istruito a riferire la comparsa di eventuali sintomi (angina, vertigini, dolore alle gambe, dispnea improvvisa, cardiopalmo) e lo sforzo percepito [23].

Un fattore che deve essere tenuto in considerazione quando si utilizza la frequenza cardiaca, come indicatore di entità dell'esercizio, è quello della concomitante somministrazione di farmaci, in grado di alterare la frequenza cardiaca e la pressione arteriosa.

Dal momento che la malattia cardiovascolare produce un'autolimitazione dell'attività, concausa della riduzione di forza e massa muscolare, il programma di riabilitazione di un paziente con patologia cardiaca prevede: il ricondizionamento aerobico, che migliora la forza muscolare, la funzione cardiovascolare, il benessere psicologico riducendo i fattori di rischio coronarici; gli esercizi per l'incremento della resistenza e per il potenziamento muscolare dei muscoli estensori degli arti inferiori, che consentono di camminare, alzarsi dalla sedia e mantenere l'equilibrio, e degli arti

superiori, utili nello svolgimento delle attività della vita quotidiana; gli esercizi per il miglioramento della meccanica respiratoria; gli esercizi per il miglioramento della mobilità articolare; gli esercizi per il miglioramento della velocità dell'andatura, dell'equilibrio e della coordinazione [1, 10]. La durata e la frequenza del programma riabilitativo comprendono almeno 2-3 sessioni a settimana, di 40-60 minuti [1, 8, 13, 15, 18, 24], per la durata di 8 o più settimane [6]. Si raccomanda un esercizio aerobico di intensità basso-moderato, il 50-75% della frequenza cardiaca massima (FCmax), adattato al diverso livello di capacità fisica di ciascun paziente [1, 6, 8, 15, 18].

Le fasi della proposta riabilitativa dovrebbero comprendere inizialmente una fase di riscaldamento di 5-10 minuti, ossia una fase di lavoro a basso carico, finalizzata all'attivazione del circolo periferico; dovrebbe seguire una fase di condizionamento aerobico, di 20-30 minuti, dedicati all'allenamento di resistenza della muscolatura degli arti superiori e inferiori; e infine, concludersi con una fase di rilassamento e stretching di circa 5-10 minuti, ossia una fase di lavoro a basso carico, che deve sempre seguire la fase di training finalizzata al ripristino graduale dei parametri di base con riferimento in particolare alla FC e PA [2, 6, 8, 13].

Individuati gli obiettivi di recupero a breve, medio e lungo termine, il programma riabilitativo deve comunque essere personalizzato per ogni singolo paziente [6]. L'intensità, la durata e la frequenza dell'esercizio dipendono dalla specificità dei problemi clinici del paziente e dal suo profilo di rischio; infatti, il paziente svolge una seduta di tipo individuale con il fisioterapista che tiene sotto controllo questi parametri.

Durante la seduta di riabilitazione cardiologica in acqua, si raccomanda la presenza di strumentazione di rianimazione cardio-polmonare e del medico specialista.

Sulla base delle evidenze scientifiche sull'argomento, è consigliato svolgere la seduta idrokinesiterapica a una temperatura dell'acqua di 31-33°C [1, 2, 5, 11, 13, 15, 20] e a un livello di immersione del corpo in acqua fino al processo xifoideo [1, 2, 5, 11, 13, 15].

Si riportano di seguito le peculiarità del setting terapeutico acquatico e gli obiettivi del programma riabilitativo idrokinesiterapico del paziente cardiovascolare [10]:

- Ambiente microgravitario che riduce il sovraccarico articolare e favorisce il controllo del movimento e il reclutamento muscolare.
- Miglioramento del livello di autonomia funzionale e delle attività della vita quotidiana.
- Presa di coscienza dello schema corporeo grazie alla possibilità di variare gli appoggi fissi e mobili.
- Miglioramento della meccanica respiratoria grazie a esercizi di respirazione controllata.
- Esercizio aerobico.
- Diminuzione delle algie grazie all'effetto antalgico del setting terapeutico.
- Rieducazione propriocettiva.
- Recupero della capacità di esercizio, recupero funzionale.
- Rieducazione della coordinazione motoria, dell'andatura e dell'equilibrio sfruttando la resistenza all'avanzamento o resistenza idrodinamica, deambulazione autonoma per periodi progressivamente più lunghi.
- Rinforzo muscolare e resistenza dei muscoli periferici degli arti superiori e inferiori variando la velocità di esecuzione degli esercizi. Contrazioni eccentriche e concentriche dosate in schemi di trazione manuale e sotto l'effetto della spinta idrostatica.
- Postura (assetto) corretta sotto la spinta idrostatica.
- Mobilizzazione e decoaptazione articolare.
- Stimolazione del circolo venoso di ritorno grazie alla pressione dell'acqua.
- Miglioramento della funzionalità cardio-circolatoria.
- Miglioramento della funzionalità vescicale e intestinale.

Nel dettaglio ora, si analizza in che modo i principi e le proprietà fisiche dell'acqua sono determinanti nell'intervento riabilitativo del paziente cardiovascolare:

- Resistenza all'avanzamento o resistenza idrodinamica: è la forza che si oppone al movimento. Nell'ambiente acquatico, agendo in direzione contraria ad essa e variando la velocità di esecuzione del gesto, può essere utilizzata anche a scopo di rinforzo, per cui più un movimento viene eseguito velocemente, più la resistenza dell'acqua stessa aumenta e viceversa. Ciò si osserva durante la deambu-

lazione quando il paziente, oltre a incontrare una resistenza per via della densità specifica e intrinseca del liquido, deve affrontare anche una spinta opposta al suo avanzamento che sarà direttamente proporzionale all'angolo d'attacco tra corpo e superficie dell'acqua, alla velocità e alla densità stessa del liquido. Quindi, la densità dell'acqua, che si contrappone a un corpo che avanza immerso nel liquido, permetterà una mobilitazione attiva con maggiore impegno muscolare.

- Ambiente microgravitario: permette una facilitazione del movimento, un rallentamento del movimento e un apprendimento del movimento. Quando un deficit della forza muscolare non consente il movimento a secco, in acqua è invece possibile grazie alla riduzione di forza gravitaria, al basso impatto articolare e a un maggiore comfort per l'individuo. Le proprietà fisiche dell'acqua, la galleggiabilità e la pressione idrostatica facilitano i movimenti con meno forze di compressione muscolo-scheletriche rispetto a quelle sperimentate a terra. Riducendo il carico, la galleggiabilità allevia le sollecitazioni sulle articolazioni fornendo supporto del peso corporeo, e consente vari movimenti del corpo che non possono essere eseguiti a terra; dunque, gli esercizi per migliorare la mobilità, la forza e l'idoneità cardiovascolare possono essere facilmente forniti in acqua.
- Velocità di esecuzione degli esercizi: se si accelera la velocità di esecuzione del movimento, oltre a una aumentata attività muscolare, si avrà anche una perdita di coordinazione e di equilibrio. Per sfruttare maggiormente i vantaggi dell'acqua, in quanto ambiente microgravitario che offre resistenza, si andranno a effettuare gli esercizi con una adeguata velocità. In acqua, il rinforzo muscolare si ottiene con l'aumento progressivo della velocità del movimento. Parallelamente all'incremento della forza muscolare si trova la rieducazione propriocettiva, che in acqua è proporzionale alla forza di gravità e alla spinta idrostatica.
- Spinta idrostatica: è la forza che permette agli oggetti di galleggiare e si avvale del Principio di Archimede secondo il quale «un corpo immerso (totalmente o parzialmente) in un fluido (liquido o gas) riceve una spinta, dal basso verso l'alto, pari per intensità al peso del volume del fluido spostato».

- Pressione idrostatica: gli effetti idrostatici dell'immersione in acqua producono cambiamenti cardiopolmonari, poiché durante l'immersione la pressione idrostatica che l'acqua esercita sugli arti inferiori determina uno spostamento cefalico del flusso sanguigno dalle estremità al compartimento cardiotoracico.
- Variazione degli appoggi (fissi e mobili): con un appoggio mobile ci sarà una ricerca maggiore dell'equilibrio, di un corretto assetto corporeo e, di conseguenza, il recupero dello schema corporeo alterato nella sua globalità. In questo modo, unendo il lavoro aerobico alla necessità di ricerca di un corretto schema corporeo con gli effetti analgesici dell'ambiente acqua, si arriverà a ottimizzare i tempi di recupero sviluppando, oltre alla forza, anche maggior resistenza muscolare massimale, fattore che il paziente risconterà a breve termine nello svolgere le normali attività durante la giornata.
- Variazione dei livelli dell'acqua: come detto in precedenza, per il paziente cardiologico è indicato un livello dell'acqua fino al processo xifoideo.
- Variazione dei volumi polmonari: il paziente potrà controllare l'assetto del proprio corpo in acqua attraverso una adeguata e controllata respirazione. È importante che il movimento segua il ritmo respiratorio. La capacità polmonare e la frequenza ventilatoria variano, poiché i volumi del polmone diminuiscono per l'accumulo di sangue venoso all'interno del torace e per la pressione idrostatica. Inoltre, la pressione idrostatica esercitata dall'acqua, anche se modesta, contrasta con l'espansione del torace e determina un maggiore impegno dei muscoli inspiratori. Il numero degli atti respiratori al minuto, invece, a parità di richiesta metabolica, è maggiore rispetto all'esercizio a secco. Ciò condiziona, durante l'esercizio in immersione, anche il volume corrente (quantità di aria che viene inspirata ed espirata ad ogni atto), che diminuisce del 5-10%, determinando la necessità di aumentare la frequenza ventilatoria per raggiungere i valori di ventilazione polmonare adatti alle richieste metaboliche dell'esercizio.

A continuazione, vengono presentate le principali sequenze progressive di esercizi del programma riabilitativo idrokinesiterapico:

- *Fase di riscaldamento:*
- Camminare avanti, indietro e lateralmente con velocità crescente (Figura 1).
- *Fase di condizionamento aerobico:* esercizio aerobico, reclutamento muscolare, resistenza, coordinazione motoria, equilibrio, schema corporeo.
- Sequenza progressiva in posizione seduta e tavoletta sotto i piedi (snowboard) con l'obiettivo di controllare l'equilibrio e la coordinazione motoria.
- Sequenza progressiva in posizione inginocchiata e destabilizzazione con ausili con l'obiettivo di controllare l'equilibrio statico e la coordinazione motoria.
- Sequenza progressiva in posizione del cavalier servente con l'obiettivo di controllare l'equilibrio statico e la coordinazione motoria (Figura 2).
- Sequenza progressiva per lo schema del passo.
- Sequenza progressiva per l'arto inferiore di concentriche-eccentriche con spinta idrostatica con galleggianti con l'obiettivo di eseguire un lavoro di propriocezione, mobilitazione articolare e reclutamento muscolare delle principali catene muscolari responsabili della statica dell'arto inferiore in stazione eretta (Figura 3).
- Sequenza progressiva in stazione eretta con tavoletta sotto ai piedi con l'obiettivo di eseguire un lavoro di equilibrio statico e coordinazione motoria.
- Sequenza progressiva con l'utilizzo dello step con l'obiettivo di eseguire un lavoro di reclutamento muscolare e propriocezione (Figura 4).
- Sequenza progressiva con esercizi di deambulazione con l'obiettivo di lavorare sull'equilibrio dinamico, sulla coordinazione motoria, sull'esercizio di globalità.
- Si eseguono esercizi di deambulazione in tutte le direzioni con aumento della velocità di esecuzione e con utilizzo di ausili variabili (Figura 5).

- Sequenza progressiva con l'utilizzo della palla con l'obiettivo di lavorare per la coordinazione motoria.
- Sequenze in progressione per il reclutamento muscolare in concentrico-eccentrico dell'arto superiore. Aumentando la velocità di esecuzione, aumenta la resistenza.
- Paziente in galleggiamento verticale, anelli in concentrica ed eccentrica con l'obiettivo di eseguire un rinforzo muscolare.
- *Fase di rilassamento e stretching:*
- Camminare avanti, indietro e lateralmente.
- Esercizi di stretching degli arti superiori e inferiori.
- Esercizi di respirazione (figura 6) [12].

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Le evidenze che emergono dagli studi scientifici presi in esame pongono delle buone basi a sostegno della proposta di un programma riabilitativo idrokinesiterapico nella riabilitazione cardiologica.

Le analisi condotte sui cambiamenti fisiologici dell'apparato cardiovascolare in acqua, dunque, dimostrano una buona risposta emodinamica cardiaca all'immersione, confermando l'efficacia e l'applicabilità dell'idrokinesiterapia in pazienti con patologia cardiovascolare come valido supporto alla riabilitazione cardiologica convenzionale, tenendo conto di specifici parametri clinici del paziente, come analizzato precedentemente. Nei pazienti con insufficienza cardiaca stabile, l'idrokinesiterapia permette di migliorare la capacità di esercizio, la forza muscolare e la qualità della vita, in modo simile ai programmi riabilitativi tradizionali [25], e può essere effettuata in una fase di mantenimento in un ambiente clinico andando a migliorare una serie di esiti [2]. Allo stesso modo, l'allenamento aerobico e di resistenza in acqua termoneutra è sicuro e migliora la capacità di esercizio e la funzione vascolare nei pazienti sottoposti a riabilitazione cardiaca dopo un recente evento di malattia coronarica [26].

Lo studio di Caminiti et al. ha dimostrato che l'associazione di idrokinesiterapia e di esercizi di resistenza a secco è più efficace dei soli esercizi di resistenza a secco nel migliorare il profilo emodinamico, l'idoneità cardiovascolare e la tolleranza all'esercizio di pazienti con insufficienza cardiaca cronica, risultati coerenti anche con lo

studio di Cider et al. [1, 13]. Un programma riabilitativo combinato è di particolare interesse, perché potrebbe portare a un concomitante miglioramento sia delle prestazioni dei muscoli periferici che dell'emodinamica centrale dei pazienti con insufficienza cardiaca cronica [13].

Lo studio di Cider et al. ha permesso di osservare che l'aumento della vasodilatazione periferica aumenterebbe l'apporto di ossigeno ai muscoli scheletrici, il che potrebbe facilitare il miglioramento muscolare [1].

L'idrokinesiterapia presenta vantaggi rispetto alla riabilitazione convenzionale, poiché le proprietà e i principi fisici del setting terapeutico acquatico e l'ambiente microgravitatorio riducono il peso corporeo, offrendo un ambiente idoneo per l'esercizio aerobico ai pazienti con patologie cardiovascolari di età avanzata e con comorbidità, come artrosi e obesità, che presentano difficoltà nell'esecuzione di un programma di riabilitazione cardiologica tradizionale, aiutando a migliorare la mobilità, la forza muscolare e aumentando la tolleranza all'esercizio che è, pertanto, associato a un miglioramento della qualità della vita.

Dunque, si ritiene utile e interessante sfruttare questo setting terapeutico, per fornire opportunità strutturate e varietà di opzioni di esercizio, per ampliare altresì l'offerta riabilitativa nel trattamento del paziente cardiopatico con comorbidità e per migliorare l'aderenza alla terapia [1].

Si auspica che studi futuri continuino a esplorare l'idrokinesiterapia come opzione praticabile per la riabilitazione cardiologica, in particolare, come intervento autonomo. Una migliore comprensione dell'emodinamica e della fisiologia dell'insufficienza cardiaca e dello scompenso cardiaco nell'ambiente acqua risulterà fondamentale per esaminare gli effetti cronici e [8] per aiutare a migliorare la selezione dei pazienti e l'intensità dell'esercizio al fine di ottimizzare questa promettente modalità riabilitativa [2].

BIBLIOGRAFIA

1. Cider A., Schauffelberger M., Sunnerhagen K.S., et al., *Hydrotherapy: a new approach to improve function in older patients with chronic heart failure*, Eur J Heart Fail 2003; 5(4): 527-535.

2. Adsett J., Morris N., Kuys S., et al., *Aquatic exercise training is effective in maintaining performance in patients with trained heart failure: a randomized crossover pilot trial*, Heart Lung Circ 2017; 26(6): 572-579.
3. Teffaha D., Mourot L., Vernochet P., et al., *Relevance of water gymnastics in rehabilitation programs in patients with chronic heart failure or coronary artery disease with normal left ventricular function*, Epub 2011; 17(8): 676-683.
4. Schmid J.P., Noveanu M., Morger C., et al., *Influence of water immersion, water gymnastics and swimming on cardiac output in patients with heart failure*, Epub 2007; 93(6): 722-727.
5. Cider A., Sveälv B.G., Täng M.S., et al., *Immersion in warm water induces improvement in cardiac function in patients with chronic heart failure*, Eur J Heart Fail 2006; 8: 308-313.
6. Giannuzzi P., Griffo R., Urbinati S., et al., *Linee guida nazionali su cardiologia riabilitativa e prevenzione secondaria delle malattie cardiovascolari*, 2005; 23-69.
7. Kapusta J., Kowalski J., Irzmski R., *The influence of hydrotherapy and physical training procedures on selected hemodynamic parameters of the circulatory system in patients with atherosclerotic peripheral vascular disease*, Pol Merkur Lekarski 2019; 27; 46(275): 213-216.
8. Cunha M.R., Costa A.M., Silva C.N., et al., *Postexercise Hypotension After Aquatic Exercise in Older Women With Hypertension: A Randomized Crossover Clinical Trial*, Am J Hypertens 2018; 12; 31(2): 247-252.
9. Piepoli M.F., Hoes A.W., Agewall S., et al., *Linee guida europee 2016 sulla prevenzione delle malattie cardiovascolari nella pratica clinica Sesta Task Force congiunta della Società Europea di Cardiologia e di altre Società sulla Prevenzione delle Malattie Cardiovascolari nella Pratica Clinica (costituita da rappresentanti di 10 società e da esperti invitati) redatte con il contributo straordinario dell'Associazione Europea per la Prevenzione e Riabilitazione Cardiovascolare (EACPR)*, Giornale italiano di cardiologia, G Ital Cardiol 2018; 19(10 suppl 3).
10. Pedretti R.F.E., Fattiroli F., Griffo R., et al., *Cardiologia Preventiva e Riabilitativa 3.0. Position paper GICR-IACPR Aderenza al trattamento in prevenzione cardiovascolare*, Giornale italiano di cardiologia, G Ital Cardiol 2018; 19(10 suppl 3).
11. Shah P., Pellicori P., Kallvikbacka-Bennett A., et al., *Hot water immersion in chronic heart failure patients: a pilot study*, Clin Res Cardiol 2019; 108(5): 468-476.
12. Cavuoto F., Mangiarotti M.A., *L'idrokinesiterapia Metodo A.S.P. (Approccio Sequenziale e Propedeutico)*, Ed. Martina, Bologna 2016; 7-132.
13. Caminiti G., Volterrani M., Marazzi G., et al., *Hydrotherapy added to endurance training versus endurance training alone in elderly patients with chronic heart failure: A randomized pilot study*, International Journal of Cardiology, Epub 2009; 148(2): 199-203.
14. Mourot L., Teffaha D., Bouhaddi M., et al., *Physical rehabilitation restores physiological cardiovascular responses to short-term immersion in water in patients with chronic heart failure*, J Cardiopulm Rehabil Prev 2010; 30(1): 22-27.

15. Sveälv B.G., Cider A., Tång M.S., et al., *Advantages of immersion in hot water on biventricular function in patients with chronic heart failure*, Cardiovasc Ultrasound 2009 jul. 6; 7:33.
16. Boussuges A., *Immersion in thermoneutral water: effects on arterial compliance*, Aviat Space Environ Med 2006; 77(11): 1183-1187.
17. Oliveira Trindade C., Cruz Oliveira E., Barbosa Coelho D., et al., *Effects of aquatic exercise in post-exercise hypotension: a systematic review and meta-analysis*, eCollection 2022; 13: 834812.
18. Bocalini D.S., Bergamin M., Lopes Evangelista A., et al., *Post-exercise hypotension and response to heart rate variability after ergometric exercise in water and land in hypertensive patients*, eCollection 2017; 12(6): e0180216.
19. Municino A., Nicolino A., Milanese M., et al., *Hydrotherapy in advanced heart failure: the cardio-HKT pilot study*, Monaldi Arch Chest Dis 2006; 66(4): 247-254.
20. Cider A., Sunnerhagen K.S., Schaufelberger M., et al., *Cardiorespiratory effects of immersion in hot water in elderly patients with chronic heart failure*, Clin Physiol Funct Imaging 2005; 25(6): 313-317.
21. Carvalho V.O., Bocchi E.A., Guimaraes G.V., *The borg scale as an important tool of self-monitoring and self-regulation of the prescription of exercises in patients with heart failure during hydrotherapy. A blinded randomized controlled trial*, Circ J. 2009; 73(10): 1871-1876.
22. Schega L., Claus G., Almeling M., et al., *Cardiovascular responses during thermoneutral immersion in water in patients with coronary artery disease*, J Cardiopulm Rehabil Prev 2007; 27(2): 76-80.
23. Franchino G., *Corso di riabilitazione cardiologica e di prevenzione cardiovascolare*, 2020; <https://www.rehablabcorsiecm.it/>.
24. Fiogbé E., Ferreira R., Goncalves Sindorf M.A., et al., *Exercise in water in patients with coronary heart disease, effects on heart rate variability and body composition: a randomized controlled trial*, Physiother Res Int 2018; 23(3): e1713.
25. Adsett J.A., Mudge A.M., Morris N., et al., *Aquatic training and stable heart failure: a systematic review and meta-analysis*, Int J Cardiol 2015; 186: 22-8.
26. Vasic D., Novakovic M., Mijovski M.B., et al., *Short-term land and water training comparably improves exercise capacity after a recent coronary event: a randomized controlled pilot study*, Front Physiol 2019; 16; 10: 903.

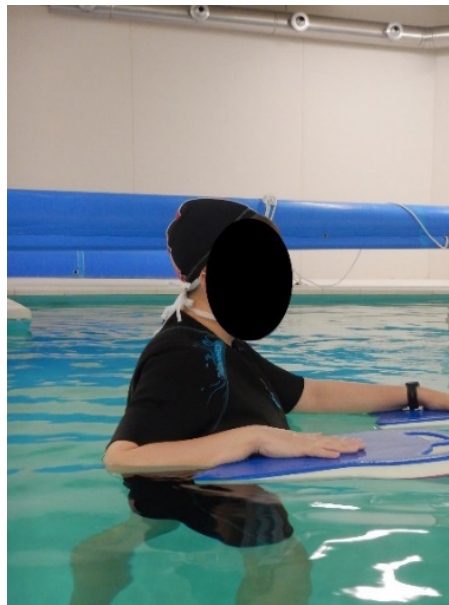


Fig. 1 - Camminare con tavolette agli arti superiori. Il paziente cammina in avanti, indietro e lateralmente a una velocità crescente, utilizzando le tavolette agli arti superiori.



Fig. 2 - Posizione del cavalier servente. Il paziente è nella posizione del cavalier servente con una ciambella sotto il cavo popliteo dell'arto che avanza e una tavoletta sotto il piede dell'arto che avanza, si utilizzano le ciambelle agli arti superiori e si compiono movimenti spaziali col piede che avanza.



Fig. 3 - Flessione/estensione dell'arto inferiore flessso. Il paziente è in posizione eretta con schiena a bordo vasca e mani a bordo vasca, con ginocchio flessso e ciambella sotto un piede. Il lavoro consisterà nell'affondare la ciambella e poi flettere il ginocchio. Si lavora in eccentrica quando si chiede di rallentare la risalita e in concentrica quando si affonda la ciambella.



Fig. 4 - Sequenza progressiva con utilizzo dello step. Sequenza progressiva con l'utilizzo dello step con l'obiettivo di eseguire un lavoro di reclutamento muscolare e di propriocezione. Il paziente è in posizione eretta con ciambelle alle mani e con tavoletta sotto ad un piede. Il lavoro richiesto sarà di salire e scendere dallo step compiendo un lavoro muscolare concentrico-eccentrico.

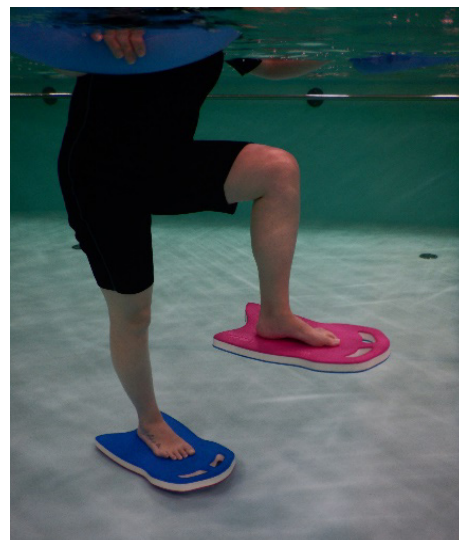


Fig. 5 - Passo ampio con tavoletta sotto ai piedi. Il paziente compie un passo ampio utilizzando le tavolette sotto entrambi i piedi, alle mani utilizza le ciambelle.



Fig. 6 - Esercizi di respirazione controllata. Il paziente compie delle inspirazioni e delle espirazioni lente e costanti.

CORRISPONDENZA:

Marlene Rossi
marlenrossi@libero.it