

Indice

Abstract	pg. 3
Dichiarazione d'intenti	pg. 4
1.0 Sistema Linfatico	pg. 6
1.1 Funzioni del sistema linfatico	pg. 7
1.2 Anatomia.	pg. 10
1.3 Classificazione topografica dei vasi linfatici e dei linfonodi	pg. 20
2.0 Linfedema	pg. 21
3.0 Drenaggio linfatico	pg. 30
4.0 Benefici dell'attività fisica per le donne operate di tumore al seno	pg. 38
4.1 Il MET	pg. 40
4.2 MET/h e MET/h settimanali	pg. 41
4.3 Attività fisica e aumento dell'aspettativa di vita	pg. 42
5.0 IL Nordic Walking	pg. 46
5.1 Vantaggi per la salute	pg. 46
5.2 Vantaggi per le donne operate di tumore al seno	pg. 47
5.3 Tecnica corretta	pg. 50
6.0 Studio Sperimentale Longitudinale Crossover	pg. 59
7.0 Miglior risultato tra fisioterapia e attività fisica	pg. 69
8.0 Miglior risultato qualità di vita misurata tramite SF36 tra Linfodrenaggio + bendaggio e Nordic Walking	pg. 73
8.1 Attività fisica	pg. 74
8.2 Limitazioni di ruolo dovute alla salute fisica	pg. 75
8.3 Limitazioni di ruolo dovute allo stato emotivo	pg. 76
8.4 Dolore fisico	pg. 77

8.5 Percezione dello stato di salute generale	pg. 78
8.6 Vitalità	pg. 79
8.7 Attività Sociali	pg. 80
8.8 Salute Mentale	pg. 81
8.9 Discussione e Conclusioni	pg. 82
9.0 Valutazione del trattamento con miglior mantenimento dei risultati tra la prima e la seconda proposta terapeutica	pg. 83
10.0 Migliori risultati in relazione al tipo di progressione Alfa o Beta	pg. 86
11.0 Migliori risultati qualità di vita misurata tramite SF36 in relazione al tipo di progressione Alfa o Beta	pg. 90
11.1 Attività fisica	pg. 91
11.2 Limitazioni di Ruolo dovute alla Salute Fisica	pg. 93
11.3 Limitazioni di ruolo dovute allo stato emotivo	pg. 95
11.4 Dolore Fisico	pg. 97
11.5 Percezione dello stato di salute generale	pg. 99
11.6 Vitalità	pg. 101
11.7 Attività Sociali	pg. 103
11.8 Salute Mentale	pg. 105
11.9 Discussione e conclusioni	pg. 107
12.0 Relazione dei risultati di LDM+B con la media dei valori di temperatura, umidità e pressione atmosferica dei tre giorni precedenti al trattamento	pg. 109
13.0 Analisi Riepilogative degli studi svolti	pg. 113
14.0 Discussione complessiva degli studi svolti	pg. 114
15.0 Conclusione complessiva degli studi svolti	pg. 115
Bibliografia	pg. 116

Abstract

Il linfedema secondario all'arto superiore è una patologia che richiede un trattamento costante nel tempo per scongiurare il rischio di un peggioramento e ridurre le problematiche e disabilità ad essa collegate. La ricerca di terapie sempre più efficaci e di facile accesso è determinante per migliorare la qualità di vita e ridurre i costi per il sistema sanitario nazionale. Questo studio ha valutato l'efficacia di un protocollo integrato, formato da fisioterapia e attività fisica, per verificare nella riduzione dell'edema quale trattamento fosse più vantaggioso e quale combinazione temporale dei due fosse più proficua. I trattamenti proposti sono stati per la fisioterapia il Linfodrenaggio e bendaggio multistrato (LDM+B) e per l'attività fisica il Nordic Walking (NW).

La popolazione dello studio era di 12 pazienti donne operate di tumore al seno e con diagnosi di linfedema secondario all'arto superiore. Sono state suddivise in quattro gruppi da tre pazienti l'uno. Il protocollo prevedeva otto sedute del trattamento 1, un mese di pausa, otto sedute del trattamento 2. Due gruppi hanno ricevuto il protocollo Alfa, prima LDM+B e dopo un mese NW, gli altri due gruppi il protocollo Beta, prima NW e dopo un mese LDM+B.

Entrambe le terapie analizzate singolarmente hanno avuto risultati positivi sulla gestione del linfedema: la fisioterapia si è rivelata più proficua nella riduzione dell'edema rispetto al Nordic Walking che ha ottenuto comunque risultati positivi. Per le terapie in progressione, il protocollo Alfa, NW e dopo un mese LDM+B, è quello che ha fornito i migliori risultati nella riduzione dell'edema.

Le analisi della qualità di vita indicano che singolarmente il NW ha ottenuto in media migliori risultati del LDM+B, mentre nella combinazione di trattamenti i migliori risultati sono stati per il protocollo Alfa con prima LDM+B e poi NW.

Nel mese di pausa il NW ha registrato un mantenimento dei risultati migliore del trattamento LDM+B seppur con una evidenza debole. Le condizioni climatiche, temperatura, pressione atmosferica e umidità, dei tre giorni prima del trattamento fisioterapico LDM+B non hanno influito sui risultati del trattamento stesso confermando quanto riportato in letteratura.

I trattamenti sono stati proficui e con le dovute eccezioni, si sono rivelate simili nei risultati con una propensione a consigliare, in una progressione ideale, prima l'attività fisica della fisioterapia e specificatamente: Nordic Walking, un mese di pausa, linfodrenaggio e bendaggio compressivo multistrato. Il Nordic Walking ha evidenziato di essere una terapia decongestionante efficace che può essere svolto in autonomia, che può migliorare la qualità di vita più della fisioterapia e garantire una riduzione notevole dei costi per le strutture ospedaliere in termini sia di personale sanitario impegnato che di ambienti e materiali utilizzati.

Dichiarazione d'intenti

L'obiettivo della tesi è quello di valutare l'efficacia del trattamento combinato del linfedema secondario nel migliorare l'edema e la qualità di vita.

L'OMS ha stimato che l'incidenza del linfedema nel mondo equivale a 300 milioni di casi dei quali quasi la metà è di origine primaria, caratterizzati da una base congenita linfioadenodidplastica.

Di questi 300 milioni di casi di linfedema¹ nello specifico abbiamo rispettivamente:

- 70 milioni di casi di origine parassitaria, legate soprattutto a infestazioni da *Filaria Bancrofti*, particolarmente presente nelle aree tropicali e subtropicali di India, Brasile e Sudafrica
- 60 milioni di casi sono post chirurgici, secondari soprattutto al trattamento del carcinoma mammario
- 20 milioni di casi di linfedema conseguenti a problemi funzionali di sovraccarico del circolo linfatico, costituiscono gli esiti di flebotrombosi profonda dell'arto inferiore e della c.d. sindrome di Matall

In Italia alcuni studi epidemiologici hanno evidenziato che i linfedemi secondari, localizzati maggiormente agli arti superiori, sono più frequenti con il 58% dei casi mentre le forme primarie, 42% dei casi, sono localizzati solitamente agli arti inferiori.

Il sesso più interessato è quello femminile in particolare nella fascia 30-50 anni.

L'incidenza della linfoangite è importante, il 60% dei casi che presentano inoltre una presenza del fenomeno nella propria anamnesi; la linfoangite, come complicanza della linfostasi, può richiedere un trattamento antibiotico prolungato, sia a scopo curativo che profilattico.

Uno studio italiano effettuato su circa 200 donne affette da linfedema dell'arto superiore secondario a trattamento del carcinoma mammario ha evidenziato la comparsa del linfedema nel 20- 25% delle donne sottoposte a mastectomia o quadrantectomia con linfoadenectomia ascellare. Questa percentuale aumenta al 35% se l'intervento è associato a radioterapia; dati simili a quelli riportati in letteratura internazionale.

Un'altra revisione sistematica e meta analisi² ha stimato che tra le varie forme secondarie il linfedema post mastectomia è quello con maggiore incidenza, e ha evidenziato come l'incidenza media del linfedema post mastectomia sia circa del 15%.

Ogni anno in Italia vengono effettuati circa 45.000 interventi di quadrantectomia o mastectomia per carcinoma mammario.

¹ International Society of Lymphology. The diagnosis and treatment of peripheral lymphedema: 2013 Consensus Document of the International Society of Lymphology. *Lymphology*. 2013 Mar;46(1):1-11. PMID: 23930436.

² Cormier JN, Askew RL, Mungovan KS, Xing Y, Ross MI, Armer JM. Lymphedema beyond breast cancer: a systematic review and meta-analysis of cancer-related secondary lymphedema. *Cancer*. 2010 Nov 15;116(22):5138-49. doi: 10.1002/cncr.25458. PMID: 20665892.

È possibile stimare all'anno circa novemila nuovi linfedema secondario dell'arto superiore e considerando che la sopravvivenza media nel carcinoma della mammella è di circa 10 anni, si può valutare che siano circa 90.000 i pazienti viventi con linfedema all'arto superiore secondario.

Il linfedema secondario al carcinoma mammario corrisponde al 30% circa delle varie forme di linfedema secondario. La sopravvivenza media è inferiore a 6 anni nelle altre forme quali melanomi, neoplasie di utero, prostata e intestino.

A livello nazionale il numero totale dei pazienti oncologici viventi affetti da linfedemi secondari nei vari stadi clinici è circa di 200.000.

Considerando che linfedemi primari sono circa il 42% di tale numero, il loro numero complessivo è stimabile in circa 150.000 casi con sopravvivenza media dall'età media di insorgenza di circa 20 anni.

Questi dati evidenziano numeriche importanti e rilevanti del linfedema secondario: dimostrano l'importanza della prevenzione della patologia linfostatica, in termini di diagnosi precoce e di trattamento tempestivo, in considerazione non solo dei gravi risvolti psicologici sociali e dell'invalidità fisica correlati e tale patologia, ma anche delle possibilità di gravi e frequenti complicanze linfangitiche e della seppur rare insorgenza di linfagiosarcoma su linfedema secondario³.

Le linee guida di trattamento del linfedema secondario all'arto superiore indicano il trattamento integrato come trattamento ideale.

Il Nordic Walking, per le sue caratteristiche di “pompa” muscolare e linfatica sull'arto superiore e sulla spalla, si presta ad essere un valido auto trattamento, vantaggioso e proficuo, nella gestione del linfedema secondario all'arto superiore.

Questo studio si prefigge di valutarne l'efficacia di un protocollo integrato di fisioterapia con linfo-drenaggio e bendaggio multistrato con il Nordic Walking.

³ Presidenza del consiglio dei ministri, Linee di indirizzo sul Linfedema e patologie correlate, codice sito 4.10/2016/44

1.0 Il sistema linfatico

Eustacchio è stato il primo ad essere accreditato come scopritore del sistema linfatico nel 1552 identificandolo come condotto latteo colorato durante la dissezione del cavallo.

Fu però Gasparo Aselli a identificare i “vasi lattiferi” operando la dissezione di un cane, arricchita della scoperta del dotto toracico da parte di Jean Pequet nel 1651.

Nel 1653 Thomas Bartholin pubblica “vasi linfatici periferici”, e la prima descrizione anatomica avvenne nel 1938 da parte dell’anatomista Rouviere.

Il sistema linfatico ha un ruolo chiave nel mantenimento della salute e della funzione immunitaria nel combattere gli stati patologici.

La linfa è il tessuto connettivo fluido che è trasportato dai vasi del sistema linfatico, detti vasi linfatici, all’interno del quale troviamo le cellule in sospensione: i linfociti.

Gli organi linfoidi e i tessuti linfoidi controllano e modificano la composizione della linfa producendo linfociti.

I vasi linfatici hanno origine nei tessuti periferici e trasportano la linfa fino all’immissione nella circolazione venosa.

La linfa è costituita da liquido interstiziale, con un contenuto di proteine minore rispetto al plasma sanguigno, linfociti e macrofagi.

Il sistema linfatico si trova in tutto il corpo ed è presente in ogni zona dell'organismo, compreso l'interno della volta cranica.

È presente maggiormente nei distretti corporei che vengono a diretto contatto con l'ambiente esterno, ad esempio pelle, l'apparato gastroenterico intestinale e l'apparato respiratorio.

Il ruolo protettivo del sistema linfatico contro agenti infettivi e particelle estranee può giustificare una maggiore presenza di tessuto linfoide in queste zone.

1.1 Funzioni del sistema linfatico

Le funzioni del sistema linfatico sono plurime, tra le principali troviamo quella immunitaria, quella di mantenimento della volemia sanguigna e normalizzazione della composizione chimica del fluido interstiziale.

I linfociti, impegnati nella funzione di difesa da agenti patogeni, sono prodotti e raccolti negli organi linfoidei quali milza, timo e midollo osseo.

Gli organi linfoidei si dividono in primari e secondari.

Nei primari, come midollo osseo e timo nell'adulto, avviene lo sviluppo completo dei linfociti da cellule staminali e linfociti B, T, o NK.

Nei secondari, come linfonodi, tonsille, appendice, si esprime la maggiore risposta di difesa immunitaria dove i linfociti non sviluppati completamente o attivati si moltiplicano dividendosi per creare cellule dello stesso tipo in base alla necessità. Queste strutture sono le prime dove si verifica il contatto con agenti patogeni.

A livello dell'intestino l'efficienza della funzione linfatica è essenziale per l'assorbimento dei lipidi che vengono trasportati al fegato.

A livello intestinale avviene l'assorbimento dei chilomicroni che grazie al trasporto nella linfa arrivano al fegato. Il sistema linfatico inoltre trasporta prodotti di scarto metabolici, detriti cellulari e i liquidi in eccesso dai siti locali della circolazione sistemica.

È stato stimato che quasi la totalità del volume plasmatico fuoriesca dalla circolazione sanguigna ogni 9 ore e che è un sesto del volume totale dei liquidi del corpo risiede nel comparto interstiziale. Grazie al trasporto linfatico la maggior parte di questo fluido passando attraverso lo spazio interstiziale ritorna alla circolazione sistemica.

La linfa ha un senso unidirezionale dove il fluido linfatico, ricco di proteine raccolte dall'interstizio, passa attraverso un complesso rete vascolare, converge al dotto toracico e infine nelle grandi vene.

I fluidi una volta passati dall'interstizio ai capillari linfatici assumono il nome di linfa.

La frazione proteica presente nella linfa è variabile e dipende dall'identità cellulare del suo organo di origine.

La concentrazione di proteine nel liquido interstiziale si avvicina ai 2 grammi per decilitro nella maggior parte dei tessuti del corpo, aumenta 3-4 grammi per decilitro nella linfa mesenterica ed è ancora più alta a livello del fegato.

Una volta arrivate nel dotto toracico la linfa ha una quota proteica che si aggira attorno alla concentrazione di 3-5 grammi per decilitro.

Il tessuto linfatico si divide in una parte più superficiale una più profonda. Negli arti tessuto linfatico è presente con una vascolarizzazione più superficiale che convoglia la linfa della pelle e del tessuto sottocutaneo ed una vascolarizzazione più profonda che

drena i fluidi delle strutture sottofasciali quali muscoli, i vasi sanguigni profondi e le ossa.

Questi due sistemi sono in apparente collegamento grazie a vasi perforanti che però non collegano realmente il sistema profondo con quello superficiale. Il sistema linfatico degli organi interni è una sottocategoria del sistema profondo⁴.

Questi due sistemi poi si uniscono: il livello superficiale e profondo degli arti inferiori si uniscono all'interno del bacino, quelli degli arti superiori e del capo si riuniscono a livello dell'ascella.

Questi due sistemi di drenaggio lavorano in modo coordinato e interdipendente, in modo tale che il sistema profondo collabori con quello superficiale quando c'è una ostruzione a livello dermico.

Il percorso del sistema linfatico inizia con dei capillari linfatici ciechi che decorrono in senso disto-proximale fondendosi in progressione con vasi sempre più grandi, che a loro volta si anastomizzano con collettori linfatici per poi convogliare la linfa nella cisterna del chyli e nel dotto toracico.

Il flusso linfatico ritorna nel sistema venoso attraverso le anastomosi del sistema linfatico venoso che presentano delle valvole a sicurezza dell'unidirezionalità del flusso.

A differenza del sistema cardiovascolare il sistema linfatico non ha una vera pompa che permette il circolo della linfa essendo non un circolo chiuso ma aperto e unidirezionale in senso disto-proximale.

La linfa precede in senso unidirezionale grazie a più sistemi che si uniscono armonicamente e vantaggiosamente: i moti respiratori, la contrazione muscolare scheletrica e l'auto contrattilità della muscolatura liscia delle pareti del sistema linfatico.

Questi sistemi collaborano tra loro aiutando e mantenendo un flusso costante della linfa in senso disto proximale nel muscolo scheletrico: i vasi linfatici sono solitamente accoppiate a delle arterie, la pulsazione arteriosa può contribuire all'espansione e compressione dei vasi linfatici iniziali favorendo la spinta in senso centrale della linfa.

A livello dei collettori il flusso della linfa è garantito prevalentemente dallo strato della muscolatura liscia del vaso linfatico: queste contrazioni possono essere influenzati in ritmo e ampiezza da fattori umorali e fisici aumentando la velocità di trasporto della linfa.

Molti sono i fattori che possono incidere sulla contrattilità linfatica aumentando il flusso linfatico in risposta a più fattori quali: l'edema tissutale, la pressione idrostatica quando si è in posizione eretta, la stimolazione meccanica e l'esercizio fisico.

⁴ Suami H, Scaglioni MF. Anatomy of the Lymphatic System and the Lymphosome Concept with Reference to Lymphedema. *Semin Plast Surg.* 2018 Feb;32(1):5-11. doi: 10.1055/s-0038-1635118. Epub 2018 Apr 9. PMID: 29636647; PMCID: PMC5891651.

Quando si verifica un'insufficienza del sistema linfatico si può verificare l'insorgenza dell'edema tissutale. L'edema ha alla base uno squilibrio tra la produzione di fluido tissutale interstiziale e la incapacità del sistema linfatico di trasportare sufficienti fluidi.

L'edema si verifica o per un'eccessiva produzione di liquidi di linfa o per una capacità di trasporto deficitaria o di entrambe.

Se questa problematica permane si genera il linfedema che può contribuire a patologie di varia entità.

Linfedema può essere primario e secondario.

Il linfedema primario può verificarsi in forma occasionale, essere ereditario oppure essere associato a sindromi.

Il linfedema secondario è sempre successivo ad un evento scatenante come un'infezione, cause iatrogene o neoplastiche.

1.2 Anatomia

Sistema linfatico non è classificato come “circolazione linfatica” e non è un sistema chiuso ma aperto, a differenza di sistema arterovenoso, in quanto non ha una vera e propria circolazione ma un senso unidirezionale in senso disto prossimale.

Il Sistema linfatico è classificato come sistema aperto in quanto i capillari linfatici sono ciechi e quindi punto di inizio a sé stante per raccogliere la parte dei fluidi dell'interstizio.

Il fluido linfatico, che ha un decorso esclusivamente disto-prossimale, viene recuperato dal sistema venoso, non circola ma scorre e per questo è descritto come trasporto linfatico.

Il sistema linfatico a livello anatomico è composto da 3 elementi caratterizzanti: il vaso linfatico, il linfonodo e fluido linfatico.

Il vaso linfatico è la prima componente del sistema linfatico e origina come una cavità cieca sotto l'epidermide o la mucosa.

Il vaso linfatico si collega al pre collettore del derma profondo. I precollettori hanno una struttura valvolare e raccolgono sia i vasi linfatici dell'epidermide che vasi linfatici del tessuto adiposo decorrendo in profondità della pelle. Le valvole presenti nei precollettori intervallate e a distanza di pochi mm tra loro, permettendo il flusso unidirezionale e garantendo il buon funzionamento del sistema linfatico.

La parte del collettore che va da valvola a valvola è chiamato linfangione ed è l'unità funzionale del vaso collettore. Il linfangione è innervato dal sistema nervoso autonomo e si contrae in modo coordinato con le altre unità funzionali del collettore linfatico.

L'ampiezza è la velocità di contrazione del linfangione dipende dall'aumento o dalla diminuzione del volume del flusso linfatico della pressione intravascolare.

La contrazione peristaltica del vaso collettore linfatico insieme al funzionamento delle valvole viene definita come pompa intrinseca.

Capillari linfatici

I capillari linfatici sono la parte iniziale del sistema linfatico, sono chiamati capillari iniziali o terminali considerando il fatto che sono ciechi ed è a questo livello che inizia la raccolta del fluido interstiziale e la formazione della linfa.

I capillari linfatici hanno un singolo strato di cellule endoteliali con un diametro compreso tra 20 e 70 um e sono sprovvisti di valvole all'interno del lume.

Per mantenere la funzionalità del capillare sono presenti filamenti di ancoraggio con una struttura che permette di evitare che i capillari possono collassare attaccandosi al bordo esterno della cellula endoteliale da un lato e al tessuto circostante dell'altro.

La funzione determinante di questi filamenti di ancoraggio è quella di permettere la trazione delle cellule epiteliali verso l'esterno così da aumentare l'assorbimento di liquido interstiziale in caso aumenti evitando la formazione di edema nel tessuto.

I capillari linfatici hanno una membrana di cellule con delle cellule endoteliali sovrapposte: la loro funzione è simile a valvole monodirezionali che permettono il passaggio di grandi proteine e fluidi quando il gradiente di pressione permette la formazione della linfa. Inoltre queste cellule offrono una “resistenza” al ritorno nell'interstizio dei fluidi e delle molecole raccolte quando la pressione all'interno dei vasi linfatici è superiore a quella dell'interstizio.

Precollettori

I precollettori sono al punto di collegamento tra i capillari linfatici e i collettori. All'interno di questi vasi abbiamo la presenza di valvole e cellule muscolari lisce; raccolgono i capillari linfatici nello strato dermico profondo, zona in cui i capillari divengono precollettori, e hanno un diametro tra i 70-150 µm.

Vasi linfatici

Come i precollettori anche i vasi linfatici presentano la muscolatura liscia e valvole a garantire il flusso unidirezionale della linfa.

A differenza dei capillari linfatici e dei precollettori che trasportano principalmente linfa dello strato superficiale e dello strato profondo in direzione verticale i collettori linfatici trasferiscono in un fluido linfatico orizzontalmente creando il percorso di drenaggio linfatico.

A partire dalla estremità i vasi linfatici formano la principale via di drenaggio linfatico e percorrono longitudinalmente il tessuto adiposo verso i linfonodi.

È possibile anatomicamente dividere i vasi linfatici tra quelli superficiali e quelli profondi a seconda della loro relazione con la fascia profonda che li divide, sono indipendenti gli uni dagli altri e si uniscono ai linfonodi regionali.

Le valvole hanno una forma bicuspidale e sono formate da strati di tessuto connettivo sovrapposte a cellule endoteliali.

Il flusso linfatico può variare molto in base alla presenza di edema tissutale, aumento della linfoangiogenesi, aumento del numero di cellule immunitarie verso i linfonodi e un aumento dei mediatori pro-infiammatori che modificano la contrattilità della muscolatura linfatica.

Linfonodi

Linfonodi sono strutture caratterizzanti determinanti per il buon funzionamento del sistema linfatico: sono punti di controllo e "raccolta" momentanea della linfa. Il linfonodo è un organo linfatico che svolge una funzione centrale ed è determinante per il sistema linfatico nella difesa immunitaria sia umorale che cellulare.

La dimensione dei linfonodi varia da 1 a 10 mm sono strutture vascolarizzate per lo scambio dei nutrienti e cellule immunitarie.

I linfonodi sono responsabili della risposta immunitaria e sono divisi in più compartimenti che ospitano i linfociti B e T in zone distinte del parenchima linfonodale.

Si trovano in grandi quantità alla radice degli arti, nel collo e negli spazi retroperitoneali dell'addome e della pelvi e nel mediastino.

A livello immunitario la funzione del linfonodo è quello di mettere a contatto l'antigene e linfociti aventi recettori per quell'antigene.

Ogni linfonodo si trova interposto nel vaso collettore linfatico, e viene considerato che ogni vaso linfatico passi attraverso almeno un linfonodo prima di congiungersi alla vena.

Possiamo classificare i linfonodi e dividerli in due tipologie, quelli regionali e quelli di intervallo: quelli regionali formano dei gruppi o catene come ad esempio nelle regioni ascellari e inguinali, quelli di intervallo si trovano nel percorso dei vasi collettori linfatici profondi.

I linfonodi regionali hanno un maggior numero di vasi linfatici afferenti che si commettono al linfonodo rispetto quelli di intervallo.

È sicuramente interessante la capacità dei vasi linfatici di rigenerarsi dopo resezione chirurgica, detta la linfagiogenesi; una capacità che non è presente invece per quello che riguarda i linfonodi che dopo dissezione chirurgica e la cui assenza può generare linfedema.

La funzione principale dei linfonodi è quella immunitaria attraverso il riconoscimento e l'aggressione degli agenti estranei tramite la differenziazione dei linfociti B e T e all'azione dei macrofagi e delle cellule dendritiche che hanno il compito di fagocitare o esporre l'antigene ai linfociti.

L'organizzazione del sistema linfatico e della distribuzione dei dotti afferenti efferenti e dei linfonodi e il collegamento tra loro permette un ricambio e una circolazione continua di linfociti tra i linfonodi garantendo in questo modo una risposta immunitaria efficiente e sempre aggiornata in tutto il corpo.

I linfociti B e T si trovano in territori differenti del parenchima linfonodale e una volta attivati dal contatto con l'antigene si differenziano anche in linfociti B e T della memoria.

I vasi afferenti sono in numero maggiore ed entrano nel linfonodo in più punti mentre i vasi efferenti sono solitamente il numero minore ma con un calibro maggiore.

Grazie alla strutturazione e alla dinamica del funzionamento del sistema linfatico è garantita la difesa dell'organismo dagli agenti estranei: gli antigeni che riescono a oltrepassare le barriere cutanee e mucose ed entrano a contatto con la linfa permettono il riconoscimento veloce degli stessi da parte delle cellule immunitarie situate nei linfonodi.

La risposta immunitaria all'interno dei linfonodi può aumentarne il numero di cellule presenti aumentando a sua volta il volume del linfonodo stesso. Questo aumento di volume è spesso collegato ai processi infiammatori presenti nei tessuti da cui proviene la linfa.

Tronchi linfatici

Nel tronco i vasi linfatici superficiali e profondi convergono formando vasi linfatici di calibro maggiore: i tronchi linfatici.

I tronchi linfatici hanno la stessa struttura dei collettori linfatici ma generalmente contengono una struttura muscolare più sviluppata; come i collettori sono innervati dal sistema nervoso simpatico e presentano valvole a garanzia dell'unidirezionalità del flusso.

I tronchi linfatici includono i tronchi lombari, quelli intestinali, broncomediastinici, succlavi e giugulari.

I tronchi linfatici convogliano la linfa in due grossi vasi collettori, i dotti linfatici, che riversano la linfa nella circolazione venosa.

Tronchi lombari

Entrambi i tronchi lombare destro e sinistro drenano i fluidi degli arti inferiori dei quadranti della parte inferiore del corpo e i genitali esterni.

Entrambi i tronchi lombari insieme al tronco gastrointestinale formano la cisterna del chyli. A questo livello del sistema linfatico si uniscono la linfa ricca di chilomicroni derivanti dal sistema digerente e la linfa più trasparente derivante dagli altri tessuti.

La cisterna del chyli si trova generalmente tra la undicesima vertebra alla seconda lombare è lunga tra i 3 e 8 cm, e la larghezza varia da 0,5 a 1,5 cm.

Dotto toracico

Il dotto toracico drena la linfa della parte inferiore del corpo a partire dal diaframma nella metà sinistra, della testa e del collo e parzialmente quello del torace.

Inizia inferiormente al diaframma con la cisterna del Chyli che raccoglie la linfa proveniente dalle regioni inferiori dell'addome, della pelvi e dagli arti inferiori attraverso i tronchi lombari destro e sinistro e i tronchi intestinali.

Il dotto toracico è il tronco linfatico più grande del corpo e la sua lunghezza varia dai 36 ai 45 cm e la sua larghezza da 1 a 5 mm e origina dalla cisterna del chyli.

Dal punto inferiore in senso craniale il dotto toracico passa nel torace dallo iato aortico, si sviluppa anteriormente alla colonna vertebrale lievemente a destra della linea mediana. A livello della quinta vertebra toracica risale a sinistra vicino e alla sinistra dell'esofago fino alla clavicola sinistra.

Dopo aver ricevuto la linfa dai tronchi sinistri broncomediastinico, succlavio e giugulare, il dotto toracico riversa la linfa nell'angolo venoso sinistro formato dalle vene succlavia sinistra e giugulare interna sinistra dove sono presenti valvole per evitare il reflusso di sangue all'interno del sistema linfatico.

Grazie al suo percorso il dotto toracico porta al sistema venoso la linfa proveniente dalla parte inferiore al diaframma del corpo, la parte sinistra del torace e del collo.

Dotto linfatico destro

Il dotto linfatico destro ha un diametro relativamente ridotto e convoglia la linfa della parte destra del corpo superiore al diaframma. È formato dai tronchi giugulare destro, sopraclavicolare, subclavicolare e parasternale e riversa la linfa nel sistema venoso nell'angolo venoso destro formato dalla vena giugulare interna destra e la vena succlavia destra.

Arti superiori

Il sistema linfatico nelle estremità superiori inizia a livello della pelle dei polpastrelli con i capillari linfatici che si fondono per formare una coppia di vasi linfatici su ciascun lato delle dita.

Questi capillari decorrono lungo il percorso dei fasci neurovascolari digitali.

Durante il loro percorso i vasi linfatici passano dai polpastrelli all'articolazione meta-falangee al dorso della mano continuando poi a percorrere longitudinalmente

l'avambraccio posteriormente, dirigendosi attorno all'olecrano e si dividono in due flussi.

Queste due vie convergono gradualmente alla parte superiore del braccio mediale e si collegano a linfonodi ascellari.

Sistema linfatico superficiale

I capillari presenti nel palmo della mano proseguono il loro percorso diventando vasi linfatici superficiali a livello del polso dirigendosi direttamente all'ascella.

La maggior parte di questi vasi anteriori e una parte di quelli posteriori durante il loro percorso arrivando a congiungersi a uno o due linfonodi dominanti dell'ascella che sono considerati linfonodi sentinella: ricevono linfa per la maggior parte dell'area della pelle negli arti superiori e sono quindi indicativi per queste aree in ambito oncologico.

Ci sono vie che aggirano i linfonodi dominanti: ad esempio ci sono i vasi linfatici superficiali che decorrono seguendo il percorso della vena cefalica nella parte superiore del braccio collegandosi al linfonodo deltopettorale, un linfonodo di intervallo che è situato nella parte anteriore della spalla, e ai linfonodi subclavicolari.

I vasi linfatici superficiali che decorrono lungo il percorso della vena basilica normalmente si collegano ai linfonodi dominanti ma può capitare che se dirigano invece verso il basso al gomito penetrando la fascia profonda.

Il decorso di questi vasi prevede il passaggio attraverso il linfonodo epitrocleare per poi proseguire il percorso dirigendosi all'ascella.

Sistema linfatico profondo

Il sistema linfatico profondo dell'arto superiore origina dai capillari linfatici presenti nel periostio nella fascia profonda.

Durante il loro percorso seguono il percorso della arteria ulnare e radiale omerale e si collegano ai linfonodi più prossimali bypassando i linfonodi dominanti.

Relazione del sistema linfatico tra estremità superiore e il torso

I linfonodi dell'ascella possono essere suddivisi in sottogruppi. A livello terapeutico riuscendo ad identificare il gruppo linfonodale di una area dell'estremità superiore del corpo e preservare questi linfonodi, durante la dissezione dei linfonodi ascellari o la

radioterapia, è possibile potenzialmente preservare il drenaggio linfatico senza compromettere il trattamento oncologico, prevenendo quindi anche l'insorgenza del linfedema secondario.

Linfodinamica

Si stima che in condizioni di normalità si formino 2-3 litri al giorno di linfa. Considerando che il volume plasmatico totale del corpo umano è stato stimato in 3 litri e che questo fuoriesce dalla circolazione sanguigna ogni 9 ore la maggior parte di questo flusso viene ricondotto alla circolazione sistemica attraverso il sistema linfatico.

Il passaggio del liquido dallo spazio interstiziale al capillare linfatico è regolato in maggior parte dalla pressione interstiziale prevalente, che in condizioni stazionarie è subatmosferica.

La formazione della linfa, il passaggio di fluidi e di proteine dall'interstizio ai capillari linfatici è regolato da più fattori:

- della differenza di pressione che è simile, generalmente la pressione interstiziale è subatmosferica quindi negativa, quella del capillare linfatico positiva
- Fattori estrinseci e intrinseci

Se la pressione scende sotto il valore di -6 mmHg di mercurio il flusso linfatico diventa trascurabile mentre il flusso linfatico aumenterà se una qualsiasi forza fisica applicata farà crescere alla pressione del fluido interstiziale.

Queste differenze di pressione e di passaggio dei fluidi dall'interstizio ai capillari si verifica grazie alle forze codificate dalla legge di Sterling: un aumento della pressione idrostatica capillare, un decremento della pressione plasmatica oncologica o l'aumento della pressione oncologica interstiziale insieme aumento della permeabilità capillare possono portare a un aumento della quantità di linfa.

Quando la pressione atmosferica è leggermente inferiore alla pressione interstiziale allora si ha il maggior flusso di linfa.

Regolazione del flusso di linfa e pompe intrinseche ed estrinseche

Il flusso della linfa e sistema linfatico regolato non solo sulla legge dell'idrodinamica ma anche da due meccanismi che lavorano in sinergia: le pompe intrinseche ed estrinseche.

La pompa estrinseca è identificata come la ciclica espansione e compressione nel sistema linfatico ad opera delle forze estrinseche sui tessuti.

Le forze estrinseche possono agire sul sistema linfatico sotto forma di movimenti fisici di parti o segmenti del corpo, della contrazione della muscolatura scheletrica, della pulsazione arteriosa e dalla compressione dei tessuti da parte di forze esterne organismo.

Per pompa intrinseca si intende invece la contrazione peristaltica del vaso collettore linfatico insieme al funzionamento delle valvole.

Il flusso linfatico dipende sia dalla pompa linfatica intrinseca dovuta alla contrazione della muscolatura liscia dei capillari e vasi linfatici che dal controllo del pompaggio linfatico tramite il precarico linfatico, il postcarico, e le influenze neurali.

Proprietà dell'interstizio

La genesi della linfa e quindi di tutti i fluidi che circolano nel tessuto linfatico parte dall'interstizio dove le proteine interstiziali e i fluidi solubili, che non vengono assorbiti dalla circolazione venosa, sono trasportati e riportati alla circolazione venosa dal sistema linfatico.

Nello spazio interstiziale troviamo molecole di proteoglicani, molecole cariche negativamente, che sono composte da fibra elastiche, collagene e glicosaminoglicani.

La carica negativa dei proteoglicani ha una doppia funzione:

- è determinante per il mantenimento del volume dell'interstizio e ridurre e contrastare l'effetto delle forze di compressione
- attrae altre specie di diffusibili per mantenere la pressione osmotica

La pressione osmotica in particolare è determinante per l'idratazione corretta del tessuto e l'effettiva porosità della matrice.

Nell'organismo le qualità dell'interstizio cambiano sensibilmente da parte a parte del corpo: variano i tassi di formazione e drenaggio dei fluidi interstiziali e conseguentemente anche il carico sul sistema linfatico.

Meccanismo di produzione della linfa

La caratteristica struttura delle cellule endoteliali dei capillari linfatici che vanno a sovrapporsi e formare un'azione simile a valvole permettono il passaggio unidirezionale dei fluidi.

Quando la pressione linfatica è minore di quella interstiziale i fluidi passano dall'interstizio ai capillari linfatici formando la linfa.

L'accumulo di liquidi dell'interstizio porta una tensione che spinge i liquidi all'interno dei capillari linfatici consentendone l'afflusso.

Trasporto di lipidi

I capillari linfatici che trasportano i lipidi vengono sono chiamati i vasi chiliferi.

I vasi chiliferi si trovano nell'intestino nei villi intestinali e assorbono le lipoproteine ad alta intensità i chilomicroni e consentono il passaggio delle cellule immunitarie dall'interstizio attraverso l'endotelio.

Hanno una qualità unica per quello che riguarda i capillari linfatici: hanno una contrattilità in collegamento con i muscoli lisci adiacenti e la contrattilità spontanea regolata dal sistema autonomo.

La differenza di pressione tra gli interstizi dei vasi chiliferi può favorire l'assorbimento dei chilomicroni ma può variare anche in risposta al digiuno, all'alimentazione e al flusso linfatico.

Il percorso della linfa passa quindi dai capillari linfatici precollettori ai collettori linfatici fino ai dotti linfatici.

Nei pre-collettori rispetto ai capillari linfatici avremo la presenza di una membrana basale che circonda le cellule endoteliali e una disposizione discontinua di cellule muscolari lisce. Muscolatura liscia presente in modo costante nei vasi linfatici maggiori dove troveremo anche le valvole che a loro volta andranno a identificare le unità funzionale del vaso linfatico, il linfangione.

Considerando che la pressione del sistema linfatico è minore rispetto a quello cardiovascolare, le valvole hanno un ruolo determinante nel mantenere il flusso unidirezionale ed efficiente. Queste valvole sono distanziate di circa 1-3 mm tra loro.

L'apertura e la chiusura delle valvole è in relazione al gradiente di pressione e alla funzione del mantenimento del flusso unidirezionale. La chiusura delle valvole avviene quando c'è un cambio di pressione con una piccola quantità di fluido che ha una direzione retrograda: questo meccanismo è fisiologico e non inficia sul buon funzionamento del sistema linfatico.

Il reflusso linfatico può essere un problema a livello delle valvole linfovenose, dove alcune patologie delle valvole possono portare un reflusso sanguigno nel sistema linfatico.

Contrattilità intrinseca e propagazione linfatica

Il buon funzionamento del sistema linfatico a partire dall'unità funzionali che è il linfagione dipende dalla particolare struttura cellulare dei vasi stessi dove sono presenti delle cellule muscolari lisce con una composizione molecolare unica propria dei vasi linfatici: sono cellule muscolari non striate che condividono la presenza di proteine contrattili quali quelle dei cardiomiociti, ed è possibile assimilare la loro funzione alla diastole e sistole del cuore.

I linfagioni si contraggono ritmicamente dando alla linfa un flusso unidirezionale, da 5 a 10 contrazioni nell'arco di un minuto: il loro lavoro coordinato permette di superare il gradiente di pressione crescente nella direzione che va dalla parte più distale quello più prossimale del corpo.

La serie di vasi linfatici permette di superare gradienti di pressione rilevanti⁵ per il sistema linfatico, ovvero pressioni in vivo superiori a 30 mmHg (~40 cmH₂O) nelle gambe e 40 mm Hg (~54 cmH₂O) nelle braccia.

⁵ Unno N, Nishiyama M, Suzuki M, Tanaka H, Yamamoto N, Sagara D, et al. A novel method of measuring human lymphatic pumping using indocyanine green fluorescence lymphography. *J Vasc Surg Elsevier Inc.* 2010;52(4):946–52.

1.3 Classificazione topografica dei vasi linfatici e dei linfonodi

Per comprendere al meglio il funzionamento del sistema linfatico i vasi linfatici e i linfonodi sono stati classificati con un criterio topografico.

Drenaggio linfatico del collo

I linfonodi del distretto cervicale sono circa 300 e possono essere suddivisi in base alle loro caratteristiche di vicinanza, sede e territorio di ricezione della linfa.

La catena di linfonodi orizzontale superiore che è situata lungo una linea cervicomandibolare, riceve linfa da labbra, mento, parte della lingua, denti, parte del naso, ghiandole salivari, cuoio capelluto, meato acustico esterno, padiglione auricolare.

È composta dai seguenti gruppi di linfonodi: gruppo Sottomentoniero che ha sede superficiale, gruppo Sottomandibolare che ha sede superficiale, gruppo Parotideo che ha sede superficiale e profonda, gruppo Mastoideo che ha sede superficiale, gruppo Occipitale che ha sede superficiale.

La catena di linfonodi verticale riceve linfa da: visceri del collo, porzione posteriore delle cavità nasali, regione sottomentale, regione mandibolare, regione linguale.

È composta dai seguenti gruppi di linfonodi: cervicali superficiali anteriori che hanno sede superficiale, cervicali superficiali che hanno sede superficiale, cervicali profondi che hanno sede profonda, del triangolo posteriore che hanno sede profonda.

La catena di linfonodi inferiore, zona sopraclaveare riceve linfa da: regione posteroinferiore cervicale, regione sopraclaveare, regione sottoclavarea, regione ascellare alta.

È composta linfonodi dell'arteria cervicale trasversa che ha sede profonda.

Drenaggio linfatico dell'arto superiore e zona toracica

Linfonodi ascellari

Il centro linfatico ascellare si trova nel cavo dell'ascella e raccoglie la linfa dall'arto superiore, di una parte del torace, e della parte costale omolaterale addominale.

Sono presenti cinque gruppi linfonodali dove il gruppo apicale equivale al gruppo terminale da cui originano i tronchi linfatici succlavi.

Il gruppo laterale, brachiale, è composto da 4-7 linfonodi e riceve afferenze dalla quasi totalità dei collettori linfatici superficiali e profondi dell'arto superiore. Le efferenze sono ai linfonodi ascellari dei gruppi centrale e apicale e la sede del gruppo di linfonodi è in rapporto con la faccia mediale e posteriore della vena ascellare.

Il gruppo anteriore, pettorale toracico, è composto da 3-6 linfonodi e riceve afferenze dalla maggior parte dei collettori linfatici provenienti dai tegumenti e dai muscoli della parte anterolaterale del torace, dalla regione centrale e laterale della mammella, dalla cute e dai muscoli della regione sopraombelicale della parete addominale. Le efferenze sono ai linfonodi ascellari dei gruppi centrale e apicale e la sede del gruppo di linfonodi è nella parete mediale dell'ascella dal 2° al 6° spazio intercostale, vicino al muscolo dentato anteriore, lungo il decorso dell'arteria mammaria esterna.

Il gruppo posteriore, sottoscapolare, è composto da 2-6 linfonodi e riceve affluenze dai collettori che drenano la linfa dalla cute e dai muscoli della parete posteriore del torace, dalla regione scapolare e dalla parte posteriore del collo; riceve alcuni collettori dall'arto superiore. Le efferenze sono ai linfonodi ascellari dei gruppi centrale e apicale e la sede è nella parete posteriore dell'ascella lungo il decorso dell'arteria sottoscapolare.

Il gruppo centrale è composto da 3-5 linfonodi e riceve afferenze dai collettori degli altri gruppi linfonodali ascellari. Le efferenze sono ai linfonodi ascellari del gruppo apicale e la sede è il tessuto adiposo della base dell'ascella.

Il gruppo apicale, sottoclavicolare, è composto da 6-12 linfonodi e riceve afferenze dagli altri gruppi linfonodali ascellari. Le efferenze sono dal tronco succlavio al confluente venoso giugulosucclavio e la sede è la parte superiore dell'ascella, dietro la porzione superiore del muscolo piccolo pettorale medialmente alla vena ascellare.

Arto superiore

I linfonodi dell'arto superiore sono raccolti prevalentemente nel linfocentro ascellare. Gli altri linfonodi si trovano in numero minore e variabile distribuiti lungo il percorso dalla mano all'avambraccio al braccio ai linfonodi ascellari.

I linfonodi del palmo della mano hanno sede superficiale. I linfonodi epitrocleari, 1-3 linfonodi, ricevono afferenze dai collettori delle ultime tre dita, la ulnare della mano e dell'avambraccio. I collettori di entrambi sono satelliti della vena basilica.

I linfonodi radiali, 1-4 linfonodi, hanno sede profonda così come gli interossei anteriori e posteriori.

I linfonodi cubitali, 3-6 linfonodi, e i brachiali, 2-6 linfonodi hanno sede profonda e seguono i vasi profondi.

Parte toracica

I linfonodi del torace possono essere suddivisi in tre aree: quelli sternali, quelli intercostali e quelli diaframmatici

I linfonodi sternali, toracici interni, sono composti da 6-10 linfonodi disposti a catena lungo la faccia laterale dello sterno e i vasi toracici, mammari interni, ricevono afferenze dai collettori linfatici dalla cute e dai muscoli della parte anteriore del torace, dalla regione epigastrica, dalla cute della mammella e dai linfonodi diaframmatici anteriori. I collettori efferenti confluiscono nel tronco broncomediastinico che riversa la linfa nella confluenza tra vena giugulare e succlavia oppure nel dotto toracico nella parte sinistra o nel tronco succlavio a destra.

I linfonodi intercostali si trovano nella parte posteriore degli spazi intercostali e si dividono in mediali e laterali. Come afferenze ricevono i collettori intercostali e i collettori efferenti raggiungono i linfonodi mediastinici posteriori o il dotto toracico.

I linfonodi diaframmatici, anteriori e posteriori, si trovano sulla convessità del muscolo davanti alla fogliola anteriore del centro tendineo. Le afferenze provengono dai collettori linfatici del diaframma e dai collettori provenienti dai linfatici profondi del fegato. I collettori efferenti si dirigono ai linfonodi mediastinici e ai linfonodi sternali.

2.0 Linfedema

Il linfedema è una patologia del sistema linfatico che si verifica quando ci sono dei danni a livello dei vasi, collettori o capillari linfatici per:

- rimozione chirurgica di una parte di linfonodi
- infezioni
- traumi che generano danni e tessuti,
- radiazioni dei linfonodi durante le cure antitumorali.

Il linfedema strutturalmente si divide in due componenti: l'aumento del filtrato nei capillari che diviene in eccesso in quanto non riesce ad essere drenato dai vasi linfatici danneggiati e per iperplasia dei cheratinociti dei fibroblasti che secernono collagene e adipociti.

La massa dell'arto quindi aumenta in seguito a questi due fattori ma mentre l'eccesso di linfa può essere ridotto tramite le tecniche fisioterapiche, i tessuti ipertrofizzati tendono rimanere nello stesso stato una volta che si sono strutturati.

I microrganismi che penetrano nella pelle non vengono più trasportati ai linfonodi ma tendono a rimanere nei tessuti linfedematosi generando una cronicizzazione della risposta immunitaria.

I fattori di rischio maggiori sono identificati in:

- Dissezione dei linfonodi ascellari
- Radiazioni dei linfonodi regionali
- Indice di massa corporea maggiore o uguale a 25
- Formazione di cellulite

Formazione della linfa e ultrafiltrazione

Le proteine, i lipidi e le altre molecole si spostano dal compartimento intravascolare a quello extravascolare secondo il principio di sterling: in base alle differenze tra pressione idrostatica e osmotica queste molecole migrano nello spazio extracellulare fornendo così nutrimento e idratazione alle cellule parenchimali.

Il passaggio di queste molecole dal tessuto intravascolare a quello extra vascolare per la pressione idrostatica viene definito come ultrafiltrazione. Una parte delle proteine, delle macromolecole e dei fluidi vengono riassorbiti dalla rete capillare venosa.

La pressione idrostatica e osmotica a livello del letto capillare è bassa rispetto all'ambiente circostante e questo favorisce la formazione di liquido interstiziale.

Le proteine e i fluidi che non vengono riassorbiti formano liquido interstiziale, stimato essere intorno e 3-4 l al giorno nell'essere umano, che diventerà linfa una volta entrato nel letto dei capillari linfatici.

Omeostasi corporea e linfa

L'organismo umano ha identificato un metodo estremamente efficiente per riuscire a mantenere l'omeostasi ed evitare di rischiare il danneggiamento delle proprie strutture: grazie alle qualità del sistema linfatico di raccolta dei fluidi viene preservato il funzionamento degli organi e di tutto l'organismo in generale.

I motivi per il quale il fluido interstiziale viene raccolto dal sistema linfatico e non viene diretto nel sistema venoso dipende da importanti fattori predisponenti:

- la circolazione sanguigna ha un equilibrio molto sottile dove volume del fluido e la concentrazione proteica, l'osmolalità e il ph degli elettroliti è finemente controllato e ha parametri molto restrittivi per il buon funzionamento dell'organismo e dell'omeostasi corporea.
- la linfa può variare la propria composizione in termini di lipidi, proteine, elettroliti, ph e composizione cellulare complessiva mantenendo l'omeostasi dell'organismo.
- la linfa ha un'azione "tamponante" modificando la sua composizione biochimica cellulare in base al metabolismo degli organi parenchimali dai quali si forma.
- grazie al tessuto linfatico gli agenti patogeni non entrano in diretto contatto del sangue evitando che vengono quindi trasportati in tutto l'organismo ma vengono invece direzionati ai linfonodi per innescare la risposta immunitaria specifica preservando la salute degli organi e l'omeostasi dell'organismo.
- la linfa permette un trasporto veloce delle cellule immunitarie negli organi parenchimali ai linfonodi mantenendo una sorveglianza immunitaria efficiente e veloce.

Il linfedema si verifica ogni volta in cui la produzione del liquido interstiziale non riesce ad essere trasportato in modo sufficiente dal sistema linfatico o per una produzione eccessiva del fluido dei tessuti o per una diminuzione della capacità di rimuovere i fluidi dall'interstizio.

Nel linfedema ci sono cambiamenti a livello strutturale della pelle che diventa più spessa e con una consistenza più ruvida, perdendo spesso elasticità ed è dovuto all'atrofia epidermica.

Linfedema e disturbi strutturali

Nel linfedema la struttura del tessuto più profondo è mantenuta mentre i cambiamenti tissutali ipertrofici proliferativi si verificano principalmente nei tessuti sopra la fascia profonda: questi comprendono sia la pelle che il tessuto adiposo sottocutaneo. Questo è dovuto probabilmente al fatto che ci sono meno connessioni tra vasi linfatici superficiali e quelli profondi e che sono presenti maggiormente vasi linfatici superficiali di quelli profondi.

Nel linfedema primario i disturbi strutturali non sono uniformi e le caratteristiche del sistema linfatico possono variare da aplastico a iperplastico.

Nel linfedema secondario può verificarsi un reflusso superficiale dovuto a infezioni, dissezione chirurgica dei linfonodi e cure oncologiche: attraverso la linfoscintigrafia, cioè con l'utilizzo di un tracciante radioattivo, è facilmente verificabile.

Nel linfedema secondario iniziale, nello stadio 0, il reflusso a livello superficiale è localizzato, ha un aspetto irregolare e si differenzia per aver dei vasi linfatici superficiali ostruiti nella regione prossimale ma con vasi linfatici vicini pervi e funzionanti.

Il reflusso a livello cutaneo viene quindi gestito dal vaso linfatico più vicino che è in grado di assolvere la sua funzione.

I cambiamenti strutturali nel linfedema secondario sono maggiori nella zona prossimale al linfonodo sezionato; i vasi linfatici della regione distale spesso sono funzionanti e pervi anche quando ci si trova in uno stadio moderato di linfedema secondario come nello Stadio 2.

Nello Stadio III tutti i vasi linfatici superficiali perdono la loro funzione atrofizzando si e diminuendo la loro funzione quindi trasporto linfatico che ricade completamente sui capillari dilatati non direzionali e i precollettori della pelle.

Fasi dell'edema

Nelle prime fasi della malattia è possibile vedere l'aumento del liquido interstiziale con l'accumulo di questo liquido nell'arte interessata che può essere facilmente spostato dalla pressione digitale dell'esaminatore creando segno della fovea.

In questa fase iniziale l'edema può diminuire o scomparire semplicemente sollevando l'arto per un tempo adeguato.

Se linfedema non viene riscontrato né trattato nelle settimane, mesi o anche negli anni successivi il linfedema può acquisire una consistenza più rigida in quanto i tessuti tendono a fibrotizzare.

In questa fase il segno della digitopressione dell'esaminatore può ridursi o addirittura non essere riscontrabile e anche l'elevazione e la compressione diventano progressivamente meno efficaci nel ridurre il volume dell'arto interessato. Il conseguente aumento del tessuto connettivo dermico sottocutaneo parallelamente al aumento del tessuto adiposo crea ispessimento cutaneo con riduzione o perdita dell'elasticità.

La maggior parte dei segni del linfedema sono visibili a livello della cute attraverso una pelle in tensione con pori prominenti, ipercheratosi papillomatosi e lichenificazione.

È possibile distinguere il linfedema da lipedema negli arti inferiori in quanto tipicamente il lipedema è un aumento del tessuto adiposo sottocutaneo, non interessa i piedi a differenza del linfedema che invece interessa tutto l'arto inferiore. Questa è una prima grande differenza tra linfedema e lipedema che permette già di fare un'analisi differenziale della patologia presente. Altro aspetto che caratterizza la differenza tra lipedema e linfedema è che il lipedema interessa prevalentemente sesso femminile.

È possibile distinguere il linfedema anche da un'altra classe di patologie che riguardano problematiche croniche del sistema venoso, possono sembrare simili ma non lo sono avendo una origine differente e problematiche specifiche diverse.

L'incidenza di linfedema a 30 mesi dall'intervento è stata⁶:

- 67% – se il linfedema è stato definito da una variazione di 200 ml rispetto al basale
- 45% – se un aumento del volume del 10% rispetto al basale
- 91% – se maggiore di 2 cm di differenza nella circonferenza del braccio in qualsiasi punto
- 41% – in base a sintomi di pesantezza o gonfiore

Possiamo considerare il linfedema all'interno di una grande insieme denominato “edema cronicizzato” nel quale troviamo anche:

- il flebo linfedema
- il gonfiore cronico dovuto all'immobilità
- il lipedema
- il gonfiore cronico dovuto all'obesità
- l'edema correlato al cancro
- l'edema collegato all'insufficienza cardiaca
- tutti i tipi di edema cronico che perdurano quindi per più di 3 mesi.

Come visto in precedenza il linfedema si verifica quando abbiamo una incongruenza tra valori fisiologici di pressione fisica all'interno del capillare rispetto a quella dell'esterno e della pressione osmotica colloidale derivante dalla differente concentrazione tra le proteine del plasma e del fluido tissutale.

Possiamo quindi distinguere alcuni dei "percorsi" ben codificati di formazione dell'edema:

- nel caso in cui il drenaggio linfatico sia ridotto mentre la filtrazione capillare rimanga nei limiti fisiologici
- nel caso di aumento della filtrazione capillare in cui i vasi linfatici non sono in grado di drenare tutti i liquidi come ad esempio nell'ipertensione venosa cronica, nell'ipoalbuminemia o in caso di tumore avanzato che predisponga un aumento della filtrazione capillare.

⁶ Armer JM, Stewart BR, Shook RP. 30-month post-breast cancer treatment lymphoedema. J Lymphoedema. 2009;4(1):14–8.

Stadiazione del linfedema

Il primo stadio chiamato stadio 0 è quello che si riferisce ad una condizione latente o subclinica in cui è già presente una ridotta funzionalità del trasporto linfatico o un'alterazione trasporto linfatico ma il gonfiore non è ancora evidente.

Nella fase 1 abbiamo un accumulo di fluido abbastanza ricco di proteine che migliora con l'elevazione dell'arto.

Nel secondo stadio abbiamo un aumento del gonfiore dei tessuti che raramente si riduce con l'elevazione dell'arto ed è possibile riscontrare il segno della fovea.

Nel terzo stadio, quello più grave, abbiamo l'elefantiasi in cui non è più possibile tramite digitopressione creare il segno della fovea; sono presenti alterazioni trofiche della pelle e si sviluppano depositi di grasso, lesioni cutanee micotiche e verrucosi infettive.

Nella fase iniziale e latente del linfedema è importante riconoscerne la presenza prima possibile ai fini di un iter terapeutico di successo e della riduzione al minimo delle problematiche ad esso correlate.

Per la diagnosi precoce della fase latente risultano molto utili i seguenti esami che permettono di misurare facilmente la quantità di acqua presente nei tessuti:

- La Bioimpedenziometria a spettroscopia BIS, utile per la valutazione dell'intero arto
- La TDC che misura la costante dielettrica della pelle e dei tessuti sottocutanei, indicato per la valutazione di linfedema localizzato

La BIS sembra essere più adatta per la valutazione dell'intero dell'arto, mentre il TDC sembra essere più valida per la valutazione del linfedema focale o localizzato.

Il riconoscimento del linfedema nella fase latente, in cui non ha ancora sviluppato un cambiamento del volume ma le funzioni del sistema linfatico iniziano già ad essere compromesse, comporta una sfida terapeutica: prima è possibile identificarlo prima è possibile intervenire per evitare un suo peggioramento.

La sfida di avere degli esami che possono identificare il linfedema in fase latente è importante e ad oggi i metodi comunemente utilizzati per misurare un linfedema iniziale comportano difficoltà di vario genere.

Nella fase iniziale-latente esami come risonanza magnetica, linfoscintigrafia e tomografia computerizzata risultano non adatti a causa dei costi, invasività e radiazioni.

Come valore di attendibilità, anche se non è comunque sufficiente come definizione di test predittivo, i test che utilizzano impedenziometria misurano la quantità di fluidi che includono anche linfa risultando quindi più attendibili delle misure routinarie del

volume d'acqua spostata dall'arto come la perimetria, o le misure delle circonferenze che valutano la misura complessiva dei tessuti, comprendendo quindi anche cambiamenti della massa adiposa, e non solo della linfa.

Risulta quindi ad oggi ancora difficile poter diagnosticare e riconoscere tempestivamente la fase latente del linfedema.

L'auto-sorveglianza e la sorveglianza rivestono quindi un ruolo determinante in tutte le persone che soffrono di linfedema permettendo di raccogliere informazioni sulle variazioni nel tempo che riportate a clinici offriranno informazioni utili e determinanti per diagnosticare tempestivamente il linfedema.

Edema della pelle e del tessuto sottocutaneo

L'epidermide non sviluppa edema intracellulare tranne nei casi di infiammazione, l'edema si sviluppa invece nel derma sottostante generando un ispessimento dell'epidermide in profondità e un aumento della cheratina superficiale.

L'espansione del derma tra i follicoli piliferi, che rimangono legati a strutture più profonde mentre la superficie della pelle si espande a causa del fluido, può creare l'aspetto a buccia d'arancia.

A livello del edema sottocutaneo, che possiede una maggiore elasticità al rigonfiamento per eccesso di fluidi rispetto alla pelle, è possibile che si creino le condizioni per il segno della fovea.

Nelle condizioni iniziali di edema, quindi non strutturato, il segno della fovea è facilmente visibile; se l'edema è in fase più avanzata ed è strutturato il segno della fovea risulta meno visibile ed è consigliabile quindi tenere la digitopressione per almeno 10 secondi per essere sicuri di una valutazione attendibile.

Segno di stemmer

È un segno distintivo del linfedema: si verifica a livello del piede alla base del secondo dito con un allargamento della plica cutanea sopra secondo dito che rende difficile “pizzicare” con le dita la piega della pelle. Identifica quindi non una epidermide più spessa e riflette un segno patognomonico del linfedema.

Molto spesso si accompagna al linfedema la malattia venosa per due motivi:

- vene vasi linfatici hanno origine embriologica e simili quindi si è geneticamente c'è una problematica su uno di questi due sistemi è facile che ci sia anche sull'altro.

- l'ipertensione venosa aumenta eccessivamente la filtrazione dei fluidi nei tessuti dell'arto inferiore e questo nel tempo mette in difficoltà il sistema di drenaggio linfatico con la possibilità di danni ai vasi linfatici nel tempo e conseguente linfedema.

3.0 Drenaggio linfatico

3.1 Embriologia

Il sistema linfatico si sviluppa alla fine della quinta settimana gestazionale e deriva dal mesoderma da cui derivano anche la creazione del tessuto connettivo, i muscoli, le ossa e il sistema urogenitale e circolatorio.

Il sistema linfatico si sviluppa indipendentemente ma in stretta associazione con quello venoso attraverso delle sacche linfatiche in stretta prossimità ad alcune venose embriotiche.

Lo sviluppo del sistema linfatico segue quindi strettamente quello del sistema venoso.

Le sacche linfatiche si sviluppano dalla dilatazione e fusione degli spazi mesenchimali che si uniscono tra loro formando una rete di capillari linfatici che creano un primitivo sistema linfatico attorno secondo mese della vita intrauterina.

Attorno alla sesta settimana di vita intrauterina circa dopo un mese dall'apparizione dei primi vasi sanguigni si sviluppa sistema linfatico.

I precursori embriotici primitivi da cui deriverà il sistema linfatico sono le sacche giugulari, strutture accoppiate, che sono adiacenti alla sezione giugulare delle vene cardinali.

In questa fase sono presenti sei sacche linfatiche da cui derivano i vasi linfatici: due accoppiate quella giugulare e le sacche linfatica posteriori e due spaiate la retroperitoneale è la cisterna del chilo.

Il dotto toracico origina dall'unione della sacca linfatica giugulare sinistra e dalla cisterna del chilo. In seguito di tutte le sacche sopra menzionate rimane solo la cisterna *chyl*. Le restanti sacche vanno a formare la rete linfatica superficiale e profonda.

Sono presenti due teorie sul sviluppo del sistema linfatico:

- il modello centrifugo ideato da Florence Sabin dove le prime cellule del sistema linfatico nascono dalla popolazione di cellule endoteliali delle vene embrionali
- il modello centripeto ideato da Huntigton dove le prime cellule del sistema linfatico nascono dalle cellule mesenchimali, da cui derivano a loro volta le sacche linfatiche

Ci sono prove a sostegno di entrambe queste teorie anche se non esaustive per identificare il percorso di sviluppo del sistema linfatico in modo esaustivo.

Linfonodi e drenaggio delle zone del corpo.

Il drenaggio linfatico del cuoio capelluto del viso avviene grazie dalla linfa che deriva da linfonodi sottomentonieri, sottomandibolari, paratiroidi, auricolari posteriori e occipitali.

Il drenaggio linfatico del collo avviene attraverso due gruppi di linfonodi uno anteriore uno laterale.

Il gruppo di linfonodi anteriore si divide in linfonodi superficiali, i linfonodi giugulari anteriori raggruppati attorno all'omonima vena e che drena la linfa proveniente dalla pelle e dalla muscolatura del collo anteriore e quelli profondi che drenano la linfa della parte inferiore della laringe della tiroide è la parte superiore della trachea.

Il gruppo di linfonodi laterali si dividono in superficiali, attraverso linfonodi giugulari esterni e profondi che si estendono dalla base del cranio all'area dell'angolo venoso.

A livello del collo troviamo quindi linfonodi giugulari interni, linfonodi accessori e i linfonodi sopraclaveari.

Drenaggio della mammella

La linfa che viene drenata dalla mammella deriva dai linfonodi ascellari e parasternali.

Linfonodi ascellari si trovano tra l'ascella il piccolo pettorale e il bordo posteriore del muscolo sottoscapolare e possono trovarsi sia a livello epifasciale che sottofasciale.

I linfonodi parasternali si trovano nel margine *regalava* anteriore degli spazi intercostali e parallelamente all'arteria interna mammaria.

I vasi linfatici della mammella originano da un plesso che nasce dagli spazi interlobulari e dai dotti lattiferi.

I vasi efferenti della mammella che arrivano ai linfonodi ascellari drenano il 75% della linfa proveniente del quadrante superiore, la parte restante proveniente dai versanti mediale e laterale della mammella viene drenata ai linfonodi parasternali.

I vasi linfatici della mammella originano da una rete perilobulare cutanea intorno al capezzolo. Durante il percorso verso l'ascella i vasi linfatici circondano il margine anteriore del capezzolo, perforano la fascia ascellare e raggiungono in maggior parte i linfonodi superiori del gruppo anteriore pettorale e toracico.

I vasi linfatici profondi della mammella provenienti sia dalla parte mediale che laterale, attraversano i muscoli pettorale e intercostali, e insieme a all'arteria mammaria interna per penetrare nella cavità toracica e raggiungere i linfonodi sternali. Durante il loro percorso attraverso gli spazi intercostali si anastomizzano con i plessi linfatici provenienti dal fegato e dal diaframma.

Nella regione pettorale dove troviamo i linfonodi retropettorali o interpettorali situati tra i due muscoli pettorali, è possibile trovare stazioni linfonodali intermedie all'interno del parenchima mammario o immediatamente ai di dietro di esso. È anche possibile che sia presente una via di drenaggio linfatico retrosternale diretta ai linfonodi sternali controlaterali.

In caso di inefficienza del sistema di drenaggio normale, può verificarsi un drenaggio retrogrado verso il fegato tramite la catena di vasi linfatici e linfonodi toracica interna o un drenaggio per via superficiale all'ascella controlaterale.

Tumore al seno e rischio linfedema

Il linfedema all'arto superiore conseguente alla diagnosi e cura per un tumore al seno è molto frequente. Le cause ad oggi sono valutate per la loro incidenza in percentuale: essendo tanti i fattori che possono concorrere a "collaborare" all'effetto finale del linfedema è possibile riconoscere alcuni fattori di rischio maggiori e minori senza poter avere però un collegamento specifico, certo ed esclusivo con l'evento in se.

Tra le pratiche extra trattamento medico e sanitario che possono creare paure per le donne operate di tumore al seno quali possibili cause di rischio di insorgenza del linfedema abbiamo la cellulite, prelievi di sangue o utilizzo di sfigomanometro sul braccio a rischio, iniezioni, variazioni importanti di pressione atmosferica come nei viaggi aerei.

Un recente studio ha analizzato questi fattori suggerendo che sebbene la cellulite aumenti il rischio di linfedema, prelievi di sangue omolaterali, iniezioni, letture della pressione sanguigna e viaggi aerei potrebbero non essere associati all'aumento del volume del braccio⁷. Questo può quindi tranquillizzare le donne che hanno subito l'intervento per un tumore al seno relativamente a questi eventi.

Il linfedema dopo una diagnosi e cura di tumore al seno tende a svilupparsi più facilmente a livello dell'arto superiore.

In uno studio trasversale di donne operate di tumore al seno il linfedema si trovava nel 77% delle partecipanti a livello del braccio, nel 37% a livello della mano e nel 35% a livello del tronco o torace⁸.

I fattori che possono portare al linfedema all'arto superiore sono plurimi:

⁷ Ferguson CM, Swaroop MN, Horick N, Skolny MN, Miller CL, Jammallo LS, et al. Impact of ipsilateral blood draws, injections, blood pressure measurements, and air travel on the risk of lymphedema for patients treated for breast cancer. *J Clin Oncol.* 2016;34(7):691–8.

⁸ Sierla R, Lee TS, Black D, Kilbreath SL. Lymphedema following breast cancer: regions affected, severity of symptoms, and benefits of treatment from the patients' perspective. *Clin J Oncol Nurs.* 2013;17(3):325–31.

- In numero di linfonodi positivi asportati⁹
- Le radiazioni a cui si è sottoposti per le cure del tumore¹⁰
- Le infezioni post-operatorie possono essere fattori di rischio per il linfedema¹¹

Da un recente studio prospettico su donne operate per un tumore al seno con asportazione di linfonodi ascellari, il linfedema era presente nel:

- 3,3% con l'asportazione di un numero minore a 5 linfonodi
- 18,2% con l'asportazione di un numero maggiore di 5 linfonodi.

Nello studio non sono stati identificati fattori di rischio per quando vengono asportati meno di 5 linfonodi, mentre nel caso di asportazione di più di 5 linfonodi rimossi, i fattori di rischio indipendenti includevano la presenza di gonfiore del braccio a 12 mesi, a 6 mesi e radioterapia all'ascella. Il gonfiore del braccio a 6 e 12 mesi era associato a chemioterapia a base di taxani, peso corporeo elevato alla diagnosi e gonfiore del braccio entro 4 settimane dopo l'intervento. Per le donne con un numero di linfonodi asportati uguale o superiore a 5, il gonfiore del braccio nel primo anno rappresenta un rischio molto forte per la presenza di linfedema a 18 mesi¹².

In un'altra revisione sistematica e meta analisi si è riscontrato che l'incidenza del linfedema del braccio sembrava aumentare fino a 2 anni dopo la diagnosi o dall'intervento chirurgico di rimozione del tumore al seno ed era circa quattro volte superiore nelle donne con asportazione dei linfonodi ascellari rispetto a quelle che avevano biopsia del linfonodo sentinella. I fattori di rischio che avevano un forte livello di evidenza erano interventi chirurgici estesi (cioè dissezione dei linfonodi ascellari, maggior numero di linfonodi dissezionati, mastectomia) e sovrappeso o obesità¹³.

A questi vanno aggiunti la chemioterapia a base di taxani¹⁴, e altri fattori di progressione della malattia.

Lo stile di vita attivo e l'esercizio fisico hanno un ruolo preventivo sulle malattie in generale e su quelle oncologiche in particolare, come verrà approfondito più avanti in un capitolo dedicato.

Per quanto riguarda il linfedema è stato verificato che l'esercizio contro resistenza svolto nei mesi successivi all'operazione di asportazione del tumore e parte dei linfonodi non inficia negativamente sul rischio di sviluppo del linfedema¹⁵

⁹ Ashikaga T, Krag DN, Land SR, Julian TB, Anderson SJ, Brown AM, et al. Morbidity results from the NSABP B-32 trial comparing sentinel lymph node dissection versus axillary dissection. *J Surg Oncol*. Aug 1; 2010 102(2):111–8. [PubMed: 20648579]

¹⁰ Swenson KK, Nissen MJ, Leach JW, Post-White J. Case-control study to evaluate predictors of lymphedema after breast cancer surgery. *Oncol Nurs Forum*. Mar; 2009 36(2):185–93. [PubMed: 19273407]

¹¹ Soran A, Wu WC, Dirican A, Johnson R, Andacoglu O, Wilson J. Estimating the probability of lymphedema after breast cancer surgery. *Am J Clin Oncol*. Oct; 2010 34(5):506–10. [PubMed: 21127413]

¹² Kilbreath SL, Refshauge KM, Beith JM, Ward LC, Ung OA, Dylke ES, et al. Risk factors for lymphoedema in women with breast cancer: a large prospective cohort. *Breast*. 2016;28:29–36.

¹³ DiSipio T, Rye S, Newman B, Hayes S. Incidence of unilateral arm lymphoedema after breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Oncol*. 2013;14(6):500–15.

¹⁴ Cariati M, Bains SK, Grootendorst MR, Suyoi A, Peters AM, Mortimer P, et al. Adjuvant taxanes and the development of breast cancer-related arm lymphoedema. *Br J Surg*. 2015;102(9):1071–8.

¹⁵ Kilbreath SL, Refshauge KM, Beith JM, Ward LC, Lee M, Simpson JM, et al. Upper limb progressive

Inoltre sembra che l'allenamento di resistenza per i soggetti con un braccio "a rischio" prevenga lo sviluppo del linfedema¹⁶

resistance training and stretching exercises following surgery for early breast cancer: a randomized controlled trial. *Breast Cancer Res Treat.* 2012;133(2):667–76.

¹⁶ Byung-Boong Lee, Stanley G. Rockson, John Bergan Editors, *A Concise Compendium of Theory and Practice*. Second Edition 2018

Radiazioni e rischio linfedema

“Studi clinici hanno dimostrato che la radioterapia è un fattore di rischio indipendente per lo sviluppo di linfedema, con radioterapia postoperatoria che aumenta il rischio da tre a quattro volte rispetto alla sola chirurgia”¹⁷.

In uno studio svolto con un'ampia coorte di pazienti con carcinoma mammario sottoposti a screening prospettico per linfedema, le radiazioni ai linfonodi regionali hanno aumentato significativamente il rischio di linfedema rispetto alla sola radiazione della parete toracica/del seno¹⁸.

Secondo un altro studio¹⁹ l'incidenza a lungo termine del linfedema è del

- 31% nelle donne trattate con mastectomia radicale (asportazione della mammella più dissezione ascellare di I/II e III livello),
- 15,5% nelle donne trattate con mastectomia totale (asportazione del tessuto mammario senza dissezione linfonodale)
- 14,8% in quelli trattati con mastectomia totale più radioterapia alla parete toracica e alle regioni nodali.

“La mastectomia, l'estensione della dissezione ascellare, la radioterapia e la presenza di linfonodi positivi aumentano il rischio di sviluppare linfedema del braccio dopo il cancro al seno. Questi fattori probabilmente riflettevano la rimozione dei linfonodi, che la maggior parte dei chirurghi considera il più grande fattore di rischio per il linfedema. Gli studi futuri dovrebbero prendere in considerazione l'esame della biopsia del linfonodo sentinella rispetto all'assenza di dissezione con un lungo periodo di follow-up dopo l'intervento chirurgico per vedere se c'è un beneficio della diminuzione del linfedema rispetto all'assenza di dissezione”²⁰.

Studi successivi hanno valutato che le donne avevano un rischio di sviluppare il linfedema all'arto superiore nei tre anni successivi la fase post operatoria del 14-15% dopo una dissezione completa del linfonodo ascellare rispetto al 5-8% in coloro che hanno avuto solo una biopsia del linfonodo sentinella⁹.

Secondo alcuni autori di uno studio dedicato ai fattori di rischio della radioterapia per lo sviluppo di linfedema in pazienti trattate con irradiazione linfonodale regionale per

¹⁷ Byung-Boong Lee, Stanley G. Rockson, John Bergan Editors, A Concise Compendium of Theory and Practice. Second Edition 2018

¹⁸ Warren LE, Miller CL, Horick N, Skolny MN, Jammallo LS, Sadek BT, et al. The impact of radiation therapy on the risk of lymphedema after treatment for breast cancer: a prospective cohort study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2014;88(3):565–71.

¹⁹ Deutsch M, Land S, Begovic M, Sharif S. The incidence of arm edema in women with breast cancer randomized on the National Surgical Adjuvant Breast and bowel project study B-04 to radical mastectomy versus total mastectomy and radiotherapy versus total mastectomy alone. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2008;70(4):1020–4.

²⁰ Rebecca J Tsai 1, Leslie K Dennis, Charles F Lynch, Linda G Snetelaar, Gideon K D Zamba, Carol Scott-Conner The risk of developing arm lymphedema among breast cancer survivors: a meta-analysis of treatment factors *Ann Surg Oncol.* 2009 Jul;16(7):1959-72.

carcinoma mammario, non sono state riscontrate correlazioni tra radiazioni linfonodali regionali e terapia radiante²¹.

In uno studio più recente si è indagata l'effetto dell'associazione di radiazioni ai linfonodi regionali a quelle alla regione mammaria e toracica sul rischio di linfedema con risultati molto interessanti.

I risultati hanno evidenziato che l'associazione di radiazioni ai linfonodi regionali a quelle alla regione mammaria e toracica sull'incidenza del linfedema era differente in base all'intervento chirurgico:

- per le pazienti a cui era stata praticata la biopsia del linfonodo sentinella non era presente correlazione con un aumento di rischio.
- per le pazienti a cui era stata fatta dissezione linfonodale ascellare c'era un rischio significativamente più alto.

Quindi "la radiazione dei linfonodi regionali è associata a un rischio significativamente più elevato di linfedema rispetto alla sola irradiazione della mammella/parete toracica, in particolare dopo la dissezione linfonodale ascellare"²².

Terapia radiante PAB

Secondo un altro studio del 2008 il rischio di linfedema aumentava quando venivano aggiunta terapia radiante ai linfonodi sovraclavicolari o PAB nel sottogruppo delle pazienti al grado N1. Nelle pazienti al grado N2, il PAB ha aumentato il rischio rispetto alle radiazioni seno + linfonodi sovraclavicolari.²³

Secondo uno studio del 2019 sull'analisi delle radiazioni all'ascella in campo oncologico ha portato nuove informazioni.

"Il bordo superiore dei fasci tangenziali è solitamente 1,5-2 cm sopra il seno o all'aspetto inferiore della testa clavicolare. Le tangenti standard coprono parzialmente il livello ascellare I e il livello basso II. A seconda dell'anatomia individuale, più del 50% dei nodi di livello I e il 20-30% dei nodi di livello II di solito ricevono il 95% della dose di radiazioni prescritta con tangenti standard [55-58]. Un terzo campo, campo obliquo anteriore (o "campo sovraclavicolare"), viene aggiunto per coprire i nodi ascellari di livello II e III, nonché i nodi sovraclavicolari mediali. Gli studi attuali richiedono in genere una copertura di 45 Gy al 95% del letto ascellare. La copertura del letto ascellare

²¹ Chandra RA, Miller CL, Skolny MN, Warren LE, Horick N, Jammallo LS, et al. Radiation therapy risk factors for development of lymphedema in patients treated with regional lymph node irradiation for breast cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2015;91(4):760-4.

²² Simona F Shaitelman 1, Yi-Ju Chiang 2, Kate D Griffin 2, Sarah M DeSnyder 3, Benjamin D Smith 4, Mark V Schaverien 5, Wendy A Woodward 4, Janice N Cormier 2 Radiation therapy targets and the risk of breast cancer-related lymphedema: a systematic review and network meta-analysis *Breast Cancer Res Treat* . 2017 Apr;162(2):201-215.

²³ Shelly B Hayes 1, Gary M Freedman, Tianyu Li, Penny R Anderson, Eric Ross Does axillary boost increase lymphedema compared with supraclavicular radiation alone after breast conservation? *Int J Radiat Oncol Biol Phys* . 2008 Dec 1;72(5):1449-55.

più profondo può causare "punti caldi" anteriormente, quindi alcuni radioterapisti includeranno un quarto campo, un "spinta ascellare posteriore" o PAB, per coprire l'ascella posteriore e bilanciare la dose. L'effetto specifico della PAB a basse dosi sul rischio di linfedema e sulla mobilità con la chirurgia ridotta non è chiaro. In alternativa all'utilizzo di tangenti standard, la copertura può aumentare utilizzando "tangenti alte", in cui il campo è esteso superiormente in modo che il bordo superiore sia al di sotto della testa omerale. Tuttavia, con le sole tangenti elevate, la copertura è inadeguata per una copertura ascellare completa"²⁴.

In base a questi studi si evince che la decisione di quali zone trattare con le radiazioni deve prevedere come per tutti i trattamenti una valutazione preventiva costi-benefici in quanto è possibile aumentare il rischio di insorgenza del linfedema aumentando le zone irradiate.

²⁴ Julie K. Jang, MD-PhD,¹ Elana R. Sverdlik,² and Naomi R. Schechter, MD¹ A Radiation Oncologist's Guide to Axillary Management in Breast Cancer: A Walk Through the Trials Curr Breast Cancer Rep. 2019 Dec; 11(4): 293–302.

4.0 Benefici dell'attività fisica per le donne operate di tumore al seno

L'attività fisica ha un ruolo determinante sulla salute dei pazienti oncologici in generale e in particolare per le donne operate di tumore al seno.

In questo studio sperimentale è stato scelto il Nordic Walking per i vantaggi sulla riduzione del linfedema all'arto superiore ma durante lo studio si è posta attenzione non solo all'insegnamento della tecnica corretta ma anche all'educazione all'importanza dell'attività fisica per aumentare l'aspettativa e ridurre il rischio di recidive.

I vantaggi sono plurimi a partire dal vantaggio più importante: aumentare l'aspettativa di vita. Le donne che si allenano di più vivono di più in confronto alle donne che non fanno o fanno meno attività fisica.²⁵

L'attività fisica diviene quindi un vero e proprio “farmaco” che va prescritto dai medici in base alle evidenze scientifiche.

Gli studi e le revisioni sistematiche distinguono tra prevenzione della mortalità totale e mortalità per cancro o analizzano gli effetti positivi sulla sopravvivenza totale o sopravvivenza specifica al cancro.

Nonostante le evidenze scientifiche sul volume e intensità di attività fisica consigliati per ridurre la mortalità e il rischio di recidive, dati che verranno analizzati in seguito, non esiste ad oggi un protocollo di esercizio specifico per prevenire le recidive o la mortalità correlata al cancro al seno²⁶.

L'aumento dell'aspettativa di vita attraverso l'esercizio fisico è un obiettivo prioritario rispetto alla gestione di patologie concomitanti, come il linfedema, e dovrebbe essere considerato, conosciuto e consigliato maggiormente dai sanitari.

“È importante riconoscere che sebbene la maggior parte dei pazienti oncologici indicasse una preferenza per la partecipazione a un programma pur non essendo in corso trattamento, ciò può essere dovuto a una mancanza di consapevolezza dei benefici dell'attività fisica durante il trattamento o la mancanza di raccomandazione dagli operatori sanitari ai loro pazienti nel sostenere l'attività fisica durante il trattamento²⁷”.

I fisioterapisti, i medici e gli infermieri giocano un ruolo importante nel motivare e incoraggiare i pazienti a partecipare nei programmi di riabilitazione durante o dopo la terapia e nel post-terapia per aiutare a prevenire le recidive e la mortalità.

²⁵ Lahart IM, Metsios GS, Nevill AM, Carmichael AR. Physical activity, risk of death and recurrence in breast cancer survivors: A systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. *Acta Oncol.* 2015 May;54(5):635-54. doi: 10.3109/0284186X.2014.998275. Epub 2015 Mar 9. PMID: 25752971.

²⁶ Wirtz P, Baumann FT. Physical Activity, Exercise and Breast Cancer - What Is the Evidence for Rehabilitation, Aftercare, and Survival? A Review. *Breast Care (Basel).* 2018 Apr;13(2):93-101. doi: 10.1159/000488717. Epub 2018 Apr 11. PMID: 29887785; PMCID: PMC5981588.

²⁷ Wong JN, McAuley E, Trinh L. Physical activity programming and counseling preferences among cancer survivors: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2018 Jun 7;15(1):48. doi: 10.1186/s12966-018-0680-6. PMID: 29879993; PMCID: PMC5992647.

“Promuovere un'attività fisica regolare tra le donne, con linee guida e spiegazioni, rimane una necessità nell'assistenza sanitaria pubblica”²⁸.

L'attività fisica va svolta già durante i trattamenti in quanto si è verificata sicura, accessibile e vantaggiosa. Va poi proseguita nel tempo in modo costante e continuo.

“L'esercizio durante la chemioterapia è una strategia promettente per ridurre al minimo gli effetti collaterali correlati al trattamento, sia a breve che a lungo termine”²⁹.

Gli altri benefici dell'attività fisica riguardano:

- Riduzione del rischio di recidive³⁰
- Controllo del peso
- Effetto antidepressivo
- Miglioramento qualità di vita
- Miglioramento autonomia di movimento

Il beneficio dell'attività fisica è proporzionale ai MET/h settimanali svolti ed ha un'azione diretta principalmente su più livelli³¹:

- il metabolismo degli steroidi sessuali
- la sensibilità all'insulina
- il potenziamento del sistema immunitario
- un'azione sulla massa grassa che incide a sua volta sul riequilibrio ormonale

²⁸ Maître C. De l'importance de l'activité physique dans la prévention du cancer du sein [Importance of the physical activity in the prevention of the breast cancer]. Bull Cancer. 2009 May;96(5):543-51. French. doi: 10.1684/bdc.2009.0868. PMID: 19467985.

²⁹ Witlox L, Hiensch AE, Velthuis MJ, Steins Bisschop CN, Los M, Erdkamp FLG, Bloemendal HJ, Verhaar M, Ten Bokkel Huinink D, van der Wall E, Peeters PHM, May AM. Four-year effects of exercise on fatigue and physical activity in patients with cancer. BMC Med. 2018 Jun 8;16(1):86. doi: 10.1186/s12916-018-1075-x. PMID: 29879968; PMCID: PMC5992660.

³⁰ Biganzoli E, Desmedt C, Demicheli R. Does Physical Activity Have an Impact on Recurrence Dynamics in Early Breast Cancer Patients? J Clin Med. 2021 Feb 18;10(4):831. doi: 10.3390/jcm10040831. PMID: 33670615; PMCID: PMC7922041.

³¹ Maître C. De l'importance de l'activité physique dans la prévention du cancer du sein [Importance of the physical activity in the prevention of the breast cancer]. Bull Cancer. 2009 May;96(5):543-51. French. doi: 10.1684/bdc.2009.0868. PMID: 19467985.

4.1 II MET

Per poter misurare il volume e intensità di attività fisica svolta viene utilizzata la misura del MET/h. Il MET, ovvero il Metabolic Equivalent of Task, è un equivalente metabolico che è collegato al valore del proprio metabolismo basale.

Il MET è un'unità di misura che stima la quantità di calorie consumate dal nostro organismo durante un'attività fisica rispetto a quando siamo a riposo, ed è pari a circa 3,5 ml di O₂/kg/min oppure a 1 Kcal/kg/h.

Quindi il consumo a riposo del nostro organismo equivale a:

- 1 chilocaloria per chilogrammo di peso corporeo per i minuti di attività
- 3,5 millilitri di ossigeno per chilogrammo di peso corporeo moltiplicato i minuti di attività.

Le attività fisiche vengono divise in leggere, moderate e vigorose in base alla quantità di MET, ovvero il consumo effettivo in multipli del consumo a riposo che richiede l'attività svolta³².

Da 1 a 3 MET avremo attività leggere come il lavoro da ufficio seduti, parlare, studiare, camminare lentamente in pianura se allenati a farlo.

Da 3,1 a 6 MET avremo le attività moderate: camminare all'aperto a una velocità di circa 3-6 Km/h, tirare un pallone da basket, andare in bicicletta a una bassa velocità in pianura, fare aerobica in acqua senza forzare il ritmo, ballo liscio o giocare a tennis in doppio.

Da 6,1 a 9 MET avremo attività vigorose: il jogging e la corsa sia all'aperto che su un tapis roulant, giocare a tennis, nuotare, giocare a basket o a calcio, fare ginnastica.

Il grado di allenamento e l'abilità nella tecnica dello sport praticato può far variare il calcolo del MET in quanto essendo un calcolo del consumo calorico è proporzionale alla massa muscolare, ma può variare in quanto:

- Una persona allenata ha più muscoli di una persona sedentaria quindi consuma di più muovendosi
- Una persona allenata ha una tecnica del gesto sportivo, ad esempio la corsa, migliore e più "economica" quindi a parità di velocità con una persona non allenata non è detto che consumi di più.

³² Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, O'Brien WL, Bassett DR Jr, Schmitz KH, Emplainscourt PO, Jacobs DR Jr, Leon AS. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc.* 2000 Sep;32(9 Suppl):S498-504. doi: 10.1097/00005768-200009001-00009. PMID: 10993420.

4.2 MET/h e MET/h settimanali

Il MET/h è una misura del volume dell'attività fisica e viene utilizzato negli studi scientifici per analizzare e codificare la quantità di "lavoro" svolto.

Il MET/h indica il consumo calorico dell'attività svolta in multipli del metabolismo basale per la durata di un'ora.

Un'attività che equivale a 3 MET/h equivale ad un'ora di attività svolta ad una intensità pari a 3 volte il proprio metabolismo basale.

Questa misurazione diviene quindi determinante per il calcolo e la standardizzazione dei protocolli di allenamento sia per fini di ricerca che per seguire protocolli già validati.

Essendo il MET/h una misurazione di intensità in relazione al tempo può essere considerato in modi diversi rispetto al tempo.

Ad esempio svolgere attività fisica per 10 MET/h, come vedremo in seguito, equivale a 3 ore di attività fisica moderate svolte a 3,3 MET, cioè 3,3 volte al consumo calorico del proprio metabolismo oppure 1 ora a 10 volte il consumo calorico del proprio metabolismo.

Per MET/h settimanale si intende il volume in ore settimanali di attività fisica calcolato come multiplo del metabolismo basale in una settimana, ed è quello più utilizzato come misurazione negli studi scientifici insieme ai MET/min settimanale.

4.3 Attività fisica e aumento dell'aspettativa di vita

Il movimento ha un ruolo determinante nell'aumentare l'aspettativa di vita dei cancer survivor e in particolare delle donne operate di tumore al seno.

Non tutti le tipologie di tumori rispondono nello stesso modo al “farmaco” attività fisica ma tra le tipologie di tumore più rispondenti all'azione positiva dell'attività fisica abbiamo il tumore al seno, colon e prostata.

In una recente revisione sistematica e meta analisi³³ svolta su sedici studi su pazienti a cui era stato diagnosticato un tumore al seno ha evidenziato che le pazienti che svolgevano maggiore attività fisica rispetto a quelli che ne facevano di meno avevano un rischio relativo di morte (RR) di 0,77 (CI) al 95% = 0,69-0,88 e di morte in relazione al tumore al seno di 0,77 (95%). CI = 0,66-0,9.

Per l'attività fisica post-diagnosi, il rischio relativo RR della mortalità totale e del cancro al seno per le donne che svolgevano più attività fisica rispetto a quelle che ne facevano di meno erano 0,52 (95% CI = 0,42-0,64) e 0,72 (95% CI = 0,60-0,85).

Ogni aumento di 10 MET/h nell'attività fisica post-diagnosi ha comportato una diminuzione totale del 24% (95% CI = 11-36%) del rischio di mortalità.

Inoltre dallo studio si evidenziava che indipendentemente dal livello iniziale di sedentarietà o attività fisica svolta, l'aumento dal livello pre diagnosi a post diagnosi ha comportato una riduzione del rischio di mortalità totale rispetto a coloro che non lo hanno aumentato.

Table 2. Relation of physical activity to total mortality and cancer mortality among breast cancer survivors, stratified by BMI, menopausal status and ER status

Stratification criterion	Total mortality				Cancer mortality			
	Number of datasets included	RR [95% CI] (high versus low PA)	I ² (%)	*P-value	Number of datasets included	RR [95% CI] (high versus low PA)	I ² (%)	*P-value
<i>Pre-diagnosis PA</i>								
BMI								
<25 kg/m ²	6	0.70 [0.55, 0.89]	52		3	0.77 [0.58, 1.04]	0	
≥25 kg/m ²	6	0.77 [0.64, 0.92]	0	0.54	3	0.65 [0.37, 1.16]	65	0.53
Menopausal status								
Pre-menopausal	3	0.67 [0.36, 1.25]	33		4	1.03 [0.71, 1.48]	15	
Post-menopausal	3	0.75 [0.54, 1.05]	44	0.80	3	0.68 [0.47, 0.99]	0	0.10
Tumor ER status								
ER positive	2	0.72 [0.56, 0.92]	0		1	0.46 [0.26, 0.80]	-	-
ER negative	2	0.62 [0.20, 1.91]	83	0.85	1	0.33 [0.13, 0.83]	-	-
<i>Post-diagnosis PA</i>								
BMI								
<25 kg/m ²	3	0.64 [0.48, 0.86]	27		2	0.73 [0.61, 0.87]	0	
≥25 kg/m ²	3	0.60 [0.39, 0.93]	53	0.99	2	0.74 [0.66, 0.84]	0	0.85
Menopausal status								
Pre-menopausal	1	0.84 [0.68, 1.03]	-	-	2	0.94 [0.60, 1.49]	43	
Post-menopausal	1	0.70 [0.62, 0.79]	-	-	2	0.71 [0.61, 0.83]	0	0.18
Tumor ER status								
ER positive	3	0.46 [0.23, 0.92]	89		1	0.79 [0.67, 0.93]	-	-
ER negative	3	0.73 [0.59, 0.89]	0	0.28	1	0.66 [0.52, 0.84]	-	-
<i>Pre- and post-diagnosis PA combined</i>								
BMI								
<25 kg/m ²	9	0.68 [0.58, 0.81]	42		5	0.74 [0.64, 0.86]	0	
≥25 kg/m ²	9	0.74 [0.65, 0.84]	0	0.57	5	0.70 [0.57, 0.87]	28	0.92
Menopausal status								
Pre-menopausal	4	0.82 [0.68, 0.98]	0		6	0.96 [0.74, 1.23]	25	
Post-menopausal	4	0.72 [0.63, 0.81]	6	0.21	5	0.71 [0.62, 0.82]	0	0.04
Tumor ER status								
ER positive	5	0.60 [0.45, 0.81]	75		2	0.64 [0.39, 1.08]	70	
ER negative	5	0.74 [0.53, 1.03]	39	0.42	2	0.54 [0.29, 1.00]	51	0.68

RR, relative risk; CI, confidence interval; PA, physical activity; BMI, body mass index; ER, estrogen receptor.
*The P-values for difference across strata were obtained using meta-regression comparing the model including the stratification variable as explanatory variable with the null model not including any explanatory variables.

Tabella 4.1 Relazione tra attività fisica e mortalità totale o per cancro al seno verificato per BMI, stato menopausale e stato estrogenico³⁴.

Per l'attività fisica pre-diagnosi era riportata una riduzione del rischio di mortalità totale e per il tumore in relazione ai MET/h settimanali era:

³³ Schmid D, Leitzmann MF. Association between physical activity and mortality among breast cancer and colorectal cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *Ann Oncol.* 2014 Jul;25(7):1293-1311. doi: 10.1093/annonc/mdu012. Epub 2014 Mar 18. PMID: 24644304.

- 7% per 5 MET/h
- 13% per 10 MET/h
- 19% per 15 MET/h

Per l'attività fisica post-diagnosi era riportata una riduzione del rischio di mortalità in relazione ai MET/h settimanali:

- 13% per 5 MET/h
- 24% per 10 MET/h
- 34% per 15 MET/h

Per l'attività fisica pre-diagnosi era riportata una riduzione del rischio di mortalità in relazione ai MET/h settimanali:

- 6% per 5 MET/h
- 11% per 10 MET/h
- 16% per 15 MET/h

In una revisione sistematica e meta analisi³⁴ più recente si evidenzia, confrontando i dati di chi non faceva nessuna attività fisica con chi faceva attività fisica, che c'era una riduzione della mortalità per tutte le cause in relazione ai MET/h settimanali:

- con 5 MET/h settimana riduzione della mortalità del 22%
- con 10 MET/h settimana riduzione della mortalità del 43%
- con 20 MET/h settimana riduzione della mortalità del 59%
- con 30 MET/h settimana riduzione della mortalità del 69%
- con oltre 65 MET/h settimana riduzione della mortalità del 108%

La forte riduzione della mortalità osservate fino ai 10-15 MET/h a settimana diventava meno pronunciata oltre questa soglia ma proseguiva nella sua riduzione al crescere dei MET/h settimanali come si può vedere in tabella 4.2

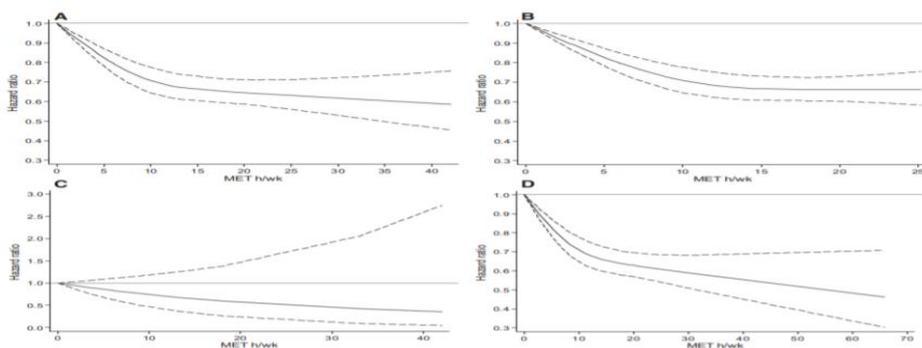


Tabella 4.2

Tabella A attività fisica pre diagnosi e mortalità cancro al seno specifica, Tabella B attività fisica post diagnosi e mortalità cancro al seno specifica, Tabella C attività fisica pre diagnosi e mortalità di tutte le cause, Tabella D attività fisica post diagnosi e mortalità di tutte le cause³⁴

³⁴ Friedenreich CM, Stone CR, Cheung WY, Hayes SC. Physical Activity and Mortality in Cancer Survivors: A Systematic Review and Meta-Analysis. JNCI Cancer Spectr. 2019 Oct 17;4(1):pkz080. doi: 10.1093/jncics/pkz080. PMID: 32337494; PMCID: PMC7050161.

L'Organismo Mondiale della Sanità raccomanda di fare almeno 150-300 minuti di attività fisica aerobica di intensità moderata o almeno 75-150 minuti di attività fisica aerobica di vigorosa intensità, e svolgere attività di rafforzamento muscolare a intensità moderata o maggiore che coinvolgano tutti i principali gruppi muscolari su 2 o più giorni alla settimana³⁵.

150 minuti di attività fisica settimanale ad intensità moderata equivalenti a 10 MET/h settimanali, mentre 150 minuti di attività vigorosa equivalgono circa a 25 MET/h settimanali.

Il livello medio consigliato di 10 MET/h a settimana, equivalente a tre ore di attività moderata, deve essere preso come punto di inizio e non come obiettivo finale per le pazienti, in quanto un aumento dell'attività fisica a 50-65 MET/h a settimana è fortemente associato ad un minor rischio di tumore al seno³⁶.

Altri vantaggi dell'attività fisica per le donne operate di tumore al seno

L'attività fisica ha, come ben conosciuto a tutti, vantaggi plurimi sulla salute.

I vantaggi per le donne operate di tumore al seno, compreso quelle hanno sviluppato o possono sviluppare linfedema, sono³⁷:

- Riduzione della mortalità
- Riduzione del rischio di recidiva
- Aumenta la qualità della vita
- Riduzione del dolore
- Riduzione della fatigue
- Riduzione del linfedema
- Riduzione delle alterazioni muscoloscheletriche
- Aumento del ROM della spalla
- Riduzione delle alterazioni del peso corporeo
- Riduzione delle alterazioni ossee
- Riduzione dei disturbi gastrointestinali
- Riduzione delle vampate di calore
- Riduzione della neuropatia
- Riduzione dello stress
- Riduzione della depressione
- Riduzione dell'Ansia

³⁵ <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

³⁶ Kyu HH, Bachman VF, Alexander LT, Mumford JE, Afshin A, Estep K, Veerman JL, Delwiche K, Iannarone ML, Moyer ML, Cercy K, Vos T, Murray CJ, Forouzanfar MH. Physical activity and risk of breast cancer, colon cancer, diabetes, ischemic heart disease, and ischemic stroke events: systematic review and dose-response meta-analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *BMJ*. 2016 Aug 9;354:i3857. doi: 10.1136/bmj.i3857. PMID: 27510511; PMCID: PMC4979358.

³⁷ Del-Rosal-Jurado A, Romero-Galisteo R, Trinidad-Fernández M, González-Sánchez M, Cuesta-Vargas A, Ruiz-Muñoz M. Therapeutic Physical Exercise Post-Treatment in Breast Cancer: A Systematic Review of Clinical Practice Guidelines. *J Clin Med*. 2020 Apr 24;9(4):1239. doi: 10.3390/jcm9041239. PMID: 32344683; PMCID: PMC7230832.

Attività fisica e Linfedema

L'attività fisica è sicura per le donne che hanno sviluppato linfedema e in particolare è uno strumento efficace per ridurlo.

Una recente revisione sistematica e meta analisi ha evidenziato che l'allenamento di forza ha ridotto il rischio di linfedema al braccio rispetto alle condizioni di controllo [OR = 0,53 (95% CI 0,31-0,90)] e non ha peggiorato il volume del braccio o la gravità dei sintomi. Secondo gli autori “questi dati indicano che l'allenamento contro resistenza migliora il funzionamento fisico e riduce il rischio di linfedema al braccio cancro correlato. Le linee guida di pratica clinica dovrebbero essere aggiornate per informare i medici sui benefici dell'allenamento contro resistenza in questa coorte³⁸”.

Inoltre i risultati di ulteriori studi hanno evidenziato che dal paradigma di 20 anni fa di astenersi dal carico intensivo per il braccio con linfedema si è passati all'opposto con il consiglio di fare attività anche intense³⁹.

³⁸ Cheema, B.S., Kilbreath, S.L., Fahey, P.P. et al. Safety and efficacy of progressive resistance training in breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Breast Cancer Res Treat* 148, 249–268 (2014). <https://doi.org/10.1007/s10549-014-3162-9>

³⁹ Hasenoehrl T, Keilani M, Palma S, Crevenna R. Resistance exercise and breast cancer related lymphedema - a systematic review update. *Disabil Rehabil.* 2020 Jan;42(1):26-35. doi: 10.1080/09638288.2018.1514663. Epub 2019 Jan 13. PMID: 30638093.

5.0 IL Nordic Walking

Il Nordic Walking nasce in Finlandia negli anni '30 dagli sciatori di fondo che si allenavano in estate utilizzando i bastoncini da sci di fondo durante gli allenamenti di camminata.

La pratica di questa tipologia di allenamento estivo è diventata sempre più comune e di successo tanto da farla diventare negli anni 90 una disciplina a sé stante con un suo nome: la Camminata Nordica.

Ad oggi il Nordic Walking è considerata la seconda miglior invenzione Finlandese dopo la sauna.

5.1 Vantaggi per la salute

Il nordic walking è un'attività fisica che permette di far lavorare il 90% dei muscoli e di far bruciare il 40% di calorie in più rispetto alla semplice camminata.

La versatilità della di questa disciplina, è possibile farla camminando lentamente che velocemente o anche correndo con i bastoncini, la rende adatta a chiunque possa camminare.

L'economicità, basta acquistare i bastoncini, e l'ottimizzazione del tempo, non serve l'auto per recarsi in un luogo, basta uscire di casa, la rendono l'attività fisica d'eccellenza da consigliare a tutte le persone.

Grazie al NW è possibile allenare il sistema cardio-vascolare in modo ottimale mentre viene tonificata la quasi totalità della muscolatura scheletrica.

A questi vantaggi si associano i vantaggi relativi al riequilibrio della muscolatura stabilizzatrice dell'articolazione scapolo-omerale. Questa articolazione svolge un'azione determinante nella propulsione in avanti del corpo grazie all'appoggio a terra del bastoncino.

Un altro vantaggio riscontrato è quello sulla tonificazione delle catene muscolari crociate posteriori: ad ogni passo l'accorciamento e allungamento alternato delle catene muscolari tonifica la muscolatura posteriore della colonna e delle anche in modo sinergico, ritmico e continuativo.

Vantaggi sono presenti nella mobilitazione attiva e tonificazione del tratto cervicale della colonna e per l'arto inferiore grazie alla completezza del gesto atletico e alla rieducazione ad un movimento di camminata naturale e corretto.

5.2 Vantaggi per le donne operate di tumore al seno

Il nordic walking è una terapia fisica fruibile per tutti, in particolare sicura e vantaggiosa per le donne operate di tumore al seno. La pratica di questa attività può portare a riduzione del linfedema, della disabilità della spalla e della percezione di dolore, miglioramento della forma fisica e della qualità di vita⁴⁰.

Relativamente al tronco i miglioramenti sono sull'aumento della potenza media muscolare, la resistenza al lavoro totale, il miglioramento della forza e della velocità della muscolatura del tronco: rispetto a un programma di esercizi generali standard, il nordic walking è più efficace per migliorare la resistenza muscolare isocinetica del tronco⁴¹.

Inoltre l'uso corretto del NW nelle donne di mezza età che hanno subito una diagnosi e rimozione di tumore al seno è sicuro e consigliabile come riabilitazione per la correzione della postura del corpo e della resistenza muscolare del tronco⁴². Nelle donne anziane, a causa di un aumento del angolo di inclinazione del tronco e delle modifiche delle curve fisiologiche, il NW può correggere e migliorare la postura.

L'utilizzo della tecnica corretta è determinante in quanto la sua pratica può portare ad effetti positivi sul linfedema a patto che venga svolta adeguatamente la coordinazione di apertura e chiusura della mano con un reclutamento corretto della muscolatura del braccio e dell'avambraccio⁴³.

La pratica corretta del NW prevede un utilizzo accurato della respirazione e del sincronismo degli arti. La pratica "leggera" del NW, ovvero con una spinta sul bastoncino bassa, è vantaggiosa in quanto produce effetti simili a quelli svolti con esercizi specifici per gli arti superiori associati a respirazione.

I vantaggi della pratica leggera e quotidiana di esercizi per gli arti superiori unita a respirazione possono comportare una riduzione del linfedema, riduzione della sensazione di tensione al braccio nell'arco di 24 ore e della pesantezza al braccio in modo più prolungato nel tempo⁴⁴.

L'azione vigorosa di spinta, simile a quella svolta nell'allenamento contro resistenza, dove usualmente si utilizzano sovraccarichi sotto forma di pesi, se progressivo nel tempo, può dare effetti significativi sul gonfiore degli arti, una diminuzione

⁴⁰ Sánchez-Lastra, MA, Torres, J, Martínez-Lemos, I, Ayán, C. Nordic walking for women with breast cancer: A systematic review. *Eur J Cancer Care*. 2019; 28:e13130. <https://doi.org/10.1111/ecc.13130>

⁴¹ Hanzuskiewicz JM, Woźniewski M, Malicka I. The influence of Nordic walking on isokinetic trunk muscle endurance and sagittal spinal curvatures in women after breast cancer treatment. *Acta Bioeng Biomech*. 2020;22(2):47-54. PMID: 32868938.

⁴² Hanzuskiewicz J, Woźniewski M, Malicka I. The Influence of Nordic Walking on Isokinetic Trunk Muscle Endurance and Sagittal Spinal Curvatures in Women after Breast Cancer Treatment: Age-Specific Indicators. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Mar 2;18(5):2409. doi: 10.3390/ijerph18052409. PMID: 33801189; PMCID: PMC7967775.

⁴³ Di Blasio A, Morano T, Napolitano G, Bucci I, Di Santo S, Gallina S, Cugusi L, Di Donato F, D'Arielli A, Cianchetti E. Nordic Walking and the Isa Method for Breast Cancer Survivors: Effects on Upper Limb Circumferences and Total Body Extracellular Water - a Pilot Study. *Breast Care (Basel)*. 2016 Dec;11(6):428-431. doi: 10.1159/000453599. Epub 2016 Dec 5. PMID: 28228712; PMCID: PMC5290451.

⁴⁴ Moseley AL, Piller NB, Carati CJ. The effect of gentle arm exercise and deep breathing on secondary arm lymphedema. *Lymphology*. 2005 Sep;38(3):136-45. PMID: 16353491.

dell'incidenza di esacerbazioni di linfedema, riduzione dei sintomi e aumento della forza⁴⁵.

Il lavoro svolto dall'arto superiore contro resistenza è vantaggioso e sicuro in quanto “si può sottolineare che l'allenamento contro resistenza è sicuro, che non influisce negativamente sullo sviluppo o peggioramento del linfedema e che aiuta a migliorare la qualità di vita di questi pazienti. L'allenamento contro resistenza può essere considerato un trattamento aggiuntivo con cui integrare come coadiuvante le terapie di riabilitazione per donne operate di tumore al seno”⁴⁶.

In un altro studio sul Nordic Walking sulle donne operate di tumore al seno⁴⁷ si evidenzia che la semplice camminata non sembra in grado di ridurre le circonferenze degli arti superiori e l'acqua corporea extracellulare, quindi non dovrebbe essere utilizzata da sola per la prevenzione/trattamento del linfedema dell'arto superiore. In questo studio, quando è stata eseguita la corretta tecnica con il ciclo di apertura e chiusura in modo alternato delle mani, il Nordic Walking da solo è riuscito a ridurre la circonferenza dell'arto edematoso e l'acqua corporea extracellulare.

È facile considerare che la semplice camminata non offre vantaggio al braccio edematoso per il mancato coinvolgimento muscolare e la posizione quasi sempre verticale del braccio e di massima distanza della mano verso il basso dal corpo in stazione eretta.

Nel NW l'uso attivo alternato dei muscoli dell'arto superiore supporta il sistema linfatico e la circolazione sanguigna, contrastando l'effetto gravità e aiutando a prevenire o ridurre il gonfiore degli arti superiori.

Il coinvolgimento muscolare per l'arto superiore nel NW rispetto alla semplice camminata è importante: il coinvolgimento del tricipite brachiale, latissimus dorsii, bicipite brachiale e muscoli deltoideo anteriore, sono rispettivamente 16 volte, 40 volte e 3 volte inferiori nel camminare rispetto al Nordic Walking⁴⁸.

⁴⁵ Schmitz KH, Ahmed RL, Troxel A, Cheville A, Smith R, Lewis-Grant L, Bryan CJ, Williams-Smith CT, Greene QP. Weight lifting in women with breast-cancer-related lymphedema. *N Engl J Med*. 2009 Aug 13;361(7):664-73. doi: 10.1056/NEJMoa0810118. PMID: 19675330.

⁴⁶ Montaña-Rojas LS, Romero-Pérez EM, Medina-Pérez C, Reguera-García MM, de Paz JA. Resistance Training in Breast Cancer Survivors: A Systematic Review of Exercise Programs. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Sep 7;17(18):6511. doi: 10.3390/ijerph17186511. PMID: 32906761; PMCID: PMC7558202.

⁴⁷ Di Blasio A, Morano T, Bucci I, Di Santo S, D'Arielli A, Castro CG, Cugusi L, Cianchetti E, Napolitano G. Physical exercises for breast cancer survivors: effects of 10 weeks of training on upper limb circumferences. *J Phys Ther Sci*. 2016 Oct;28(10):2778-2784. doi: 10.1589/jpts.28.2778. Epub 2016 Oct 28. PMID: 27821934; PMCID: PMC5088125.

⁴⁸ Pellegrini B, Peyré-Tartaruga LA, Zoppirolli C, Bortolan L, Bacchi E, Figard-Fabre H, Schena F. Exploring Muscle Activation during Nordic Walking: A Comparison between Conventional and Uphill Walking. *PLoS One*. 2015 Sep 29;10(9):e0138906. doi: 10.1371/journal.pone.0138906. PMID: 26418339; PMCID: PMC4587792.

Le specifiche per ottenere risultati sull'edema

Per la pratica proficua del NW sulla riduzione del linfedema sono determinanti due fattori:

- L'utilizzo dell'indumento compressivo
- Comprensione e pratica corretta della tecnica

L'utilizzo di un indumento compressivo è determinante durante la pratica del NW così come è necessario durante la pratica di qualsiasi attività fisica che richieda uno sforzo muscolare intenso.

Durante sforzi leggeri l'indumento compressivo non sembra invece determinante:

“Questi risultati suggeriscono che l'allenamento contro resistenza a bassa intensità, indipendentemente dall'uso dell'indumento compressivo, può ridurre efficacemente il volume degli arti e i sintomi del linfedema e aumentare la mobilità e la funzione della spalla”⁴⁹.

L'indumento compressivo ha il compito di coadiuvare il pompaggio muscolare in un'azione coordinata di vantaggio reciproco, offrendo una “barriera” meccanica utile al mantenimento della direzione corretta di scorrimento della linfa, facilitando e potenziando il lavoro muscolare.

È necessario porre attenzione ai giorni con temperature alte ed evitare la pratica nelle ore centrali del giorno, in quanto il tipo di materiale della guaina può far aumentare eccessivamente la temperatura del braccio e offrire alla possibilità di un aumento del volume dell'arto.

L'apprendimento della tecnica corretta e la sua attuazione è determinante.

Praticare correttamente il NW equivale ad aver appreso a livello nervoso centrale lo schema motorio del NW, ovvero la giusta sequenza di contrazione-rilassamento dei muscoli agonisti e antagonisti per eseguire il gesto, ed è determinante per esprimere la pompa muscolare dell'avambraccio e del braccio riuscendo così ad ottenere l'azione decongestionante.

L'azione di sostegno del trasporto linfatico da parte della muscolatura, dopo il lavoro svolto dall'avambraccio e braccio, prosegue con il lavoro muscolare della spalla, del tronco e della respirazione diaframmatica.

⁴⁹ Omar MTA, Gwada RFM, Omar GSM, El-Sabagh RM, Mersal AAE. Low-Intensity Resistance Training and Compression Garment in the Management of Breast Cancer-Related Lymphedema: Single-Blinded Randomized Controlled Trial. *J Cancer Educ.* 2020 Dec;35(6):1101-1110. doi: 10.1007/s13187-019-01564-9. PMID: 31243692.

5.3 Tecnica corretta

La camminata nordica è una camminata dove si utilizzano dei bastoncini appositamente studiati per utilizzare gli arti superiori e raggiungere quindi una “quadrupedia modificata in stazione eretta”.

I bastoncini da NW sono dotati di guantini: questi hanno con un laccio che si stringe al polso e sono collegati saldamente al bastoncino.



Fig. 5.1 Tecnica corretta del Nordic Walking

Il concetto su cui si basa lo studio della tecnica corretta e della biomeccanica del gesto atletico del NW è quello di utilizzare il bastoncino per fornire una propulsione in avanti.

Molte persone che si avvicinano al Nordic Walking senza un insegnamento di tecnica da parte di un istruttore, commettono sovente l'errore di pensare che i bastoncini siano un appoggio per sostenersi o sorreggersi utilizzandoli verticalmente come “stampelle”.

Il bastoncino va utilizzato inclinato, facendo formare un angolo tra bastoncino e il terreno di circa 45 gradi come in figura 5.2.



Fig. 5.2 Grado corretto d'inclinazione del bastoncino con il terreno

Il sincronismo e corsetto addominale

Il primo concetto da approfondire nell'analizzare la tecnica corretta è il sincronismo di braccio-gamba opposta durante ogni passo, così come avviene durante la semplice camminata.

Il sincronismo è determinante per l'utilizzo proficuo e naturale delle catene muscolari crociate.



Fig. 5.3 Posizione finale della spinta con bastoncino dell'arto superiore destro

L'utilizzo coordinato braccio-gamba controlaterale permette di offrire i benefici muscolo articolari apprezzati e utili a qualsiasi praticante, con o senza patologie, potenziando la struttura osteo-articolare di:

- tronco
- spalla
- collo
- anca
- gomito
- mano e polso
- ginocchio
- piede e caviglia

Ad ogni passo è svolta una azione di tonificazione sulle catene crociate posteriori e anteriori in modo naturale e sinergico.

L'azione coordinata e sincrona degli arti ad ogni passo permette di rinforzare le strutture articolari prevenendo usura e patologie delle stesse.

Ad ogni passo la muscolatura aumenta di tono, in modo continuativo, con ulteriori vantaggi: allenare il sistema cardio circolatorio, potenziare il sistema immunitario e ottenere una azione antidepressiva.

Così come in ogni sport, gesto atletico o semplicemente gesto di vita quotidiana, il corsetto addominale esprime, o è impegnato ad esprimere, le "fondamenta" del movimento grazie alla sua azione di sostegno e stabilizzazione.



Fig. 5.4 Fasi di appoggio e spinta del bastoncino destro

L'energia espressa dagli arti inferiori e superiori deve essere raccolta e distribuita dal corsetto addominale. Il rischio concreto del non utilizzare correttamente la muscolatura addominale è quello di sovraccaricare e retrarre la muscolatura del tratto lombare della colonna.

Qualora il sincronismo mancasse, l'azione di spinta degli arti opposti verrebbe "spezzata" in due tempi: ad esempio prima la spinta della spalla e del tronco, stabilizzata dal corsetto addominale e successivamente la spinta dell'anca e arto inferiore, a sua volta stabilizzata dal corsetto addominale o viceversa.

Per la maggior parte delle persone autodidatte la stabilizzazione attiva del corsetto addominale viene a mancare utilizzando quindi prevalentemente la stabilità meccanica articolare passiva delle strutture vertebrali con ulteriore aggravio del carico sul distretto lombare.

Questa azione divisa in due tempi comporta un lavoro doppio ad ogni passo per la muscolatura della zona lombare che deve bilanciare e contrastare l'energia espressa dai due arti separatamente invece che contemporaneamente. È un errore grave che preclude la tonificazione e i benefici per la muscolatura del tronco; inoltre diminuisce la qualità del lavoro muscolare di stabilizzazione della spalla.

Il sincronismo ha l'importante vantaggio del pretensionamento di tutta la catena crociata posteriore che sta lavorando nel momento in cui avviene l'appoggio a terra contemporaneo del bastoncino e del tallone dell'arto controlaterale.

Questa azione di pretensionamento delle strutture tendinee, fasciali e muscolari garantisce una contrazione muscolare più proficua ed efficace, e migliorando l'economicità del gesto e il suo rendimento.

Uniformità della spinta tra arti superiori e inferiori

Condizione necessaria per praticare il NW in modo proficuo e per tempi anche lunghi è la corretta percezione di sforzo tra i segmenti corporei e la sua espressione.

Oltre alla stabilizzazione addominale è importante uniformare tra gli arti superiori e inferiori la spinta a terra necessaria ad avanzare.

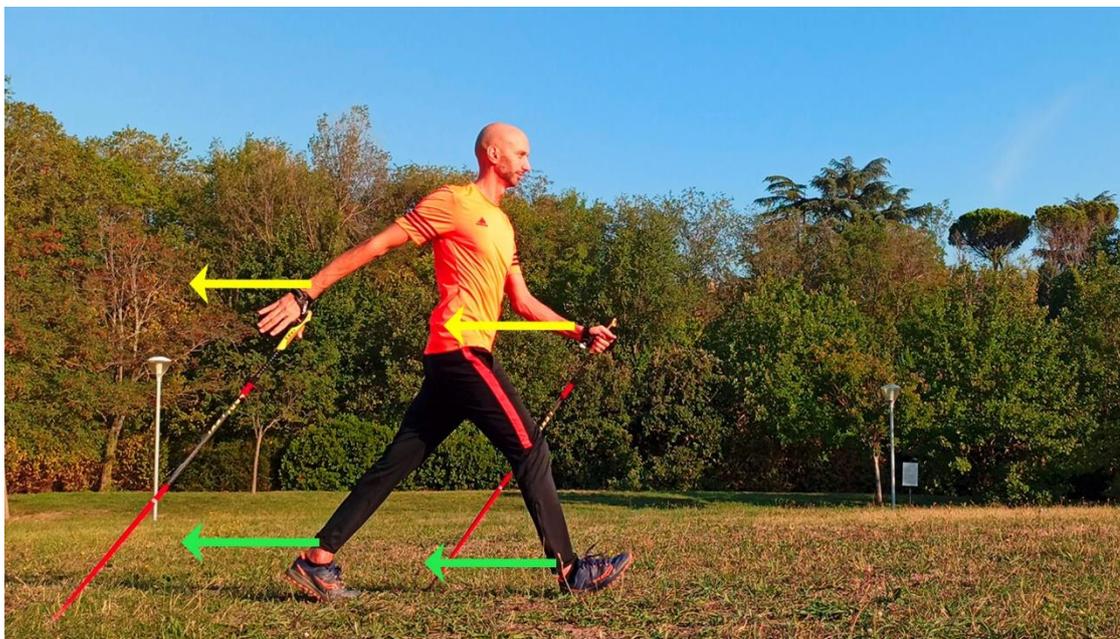


Fig. 5.5 Analisi e uniformità della spinta a terra tra arti superiori e arti inferiori

Per i neofiti spesso si verificano i due opposti:

- utilizzo della muscolatura spalla scarso o minimo
- spinta eccessiva del tricipite o della muscolatura posteriore della spalla

In entrambi i casi la tecnica sarà deficitaria e la pratica non potrà offrire tutti i vantaggi che il NW può dare.

La spinta deve essere uniformata in base alla percezione dello sforzo che nella scala di Borg deve essere⁵⁰:

- 11-12 per i neofiti, primo mese
- 14 per i praticanti da due a quattro mesi
- 15-16 per i praticanti esperti oltre i quattro mesi di pratica costante almeno tre volte a settimana

Non è facile per tutti percepire lo sforzo così come coordinare bene il movimento, quindi è importante dedicare tempo all'educazione del gesto corretto e alla presa di coscienza del proprio corpo.

⁵⁰ www.nordiewalkingrimini.com

Vantaggi che rimangono nel tempo sotto forma di recupero di controllo motorio e di riscontro delle proprie capacità.

L'azione dell'articolazione scapolo omerale

Dopo aver messo in assetto il “telaio” possiamo occuparci del “motore” della parte superiore e del fattore del beneficio per le donne affette da linfedema all'arto superiore: la spalla.

La spalla ha un ruolo simile a quello dell'anca per quello che riguarda la spinta in avanti del corpo, mentre condivide poco dell'azione di contrasto al carico verticale dovuto alla forza di gravità.



Fig. 5.6 Fasi del recupero e avanzamento del braccio destro, preparazione al nuovo appoggio a terra del bastoncino

La spalla si può definire “croce e delizia” del Nordic Walker in quanto l'insieme di movimenti da svolgere sono tutt'altro che semplici.

L'azione di spinta sul bastoncino deve essere portata avanti in modo preponderante con la muscolatura della spalla cercando di utilizzare la muscolatura del braccio solo come “tramite” di spinta al bastoncino.

Fase di spinta

Nella fase principale, quella di spinta orizzontale, la scapola deve svolgere una adduzione, depressione e rotazione interna che va associata alla estensione del braccio e ad una limitata rotazione dallo stesso lato del tratto toracico della colonna.



Fig. 5.7 Timing e uniformità della spinta a terra incrociata: arto superiore sinistro e arto inferiore destro, arto superiore destro e arto inferiore sinistro

Questa parte del movimento è determinante per la buona riuscita della tecnica ma spesso risulta difficile per le persone in generale, e a maggior ragione per le donne operate di tumore al seno, per la rigidità e debolezza della muscolatura dell'articolazione scapolo-omerale.

È necessario quindi valutare il rom articolare prima di insistere sul raggiungimento degli angoli corretti di lavoro della tecnica corretta così da evitare di forzare eccessivamente su strutture non condizionate che possono infiammarsi.

Quando si è in presenza di scapola alata o di rigidità importante è necessario adattare alla tecnica del NW alla situazione presente. Unitamente agli esercizi di mobilizzazione e ricondizionamento andranno valutati adattamenti quali limitare l'estensione del braccio così da non creare uno stress alla zona sotto-acromiale e alla cuffia dei rotatori.

La mancanza di mobilità porta spesso a fare l'errore in figura 5.9 dove il gomito è piegato e la scapola sollevata, abdotta e ruotata esternamente. Questo errore comporta una ricerca di spinta sul bastoncino da parte della muscolatura intra-rotatoria dell'omero, in particolare del grande e piccolo pettorale, amplificando una condizione già presente frequentemente: quella di eccessivo accorciamento della muscolatura intra-rotatoria della spalla.

Questo errore comporta anche una minor percezione di fatica in quanto permette di utilizzare la muscolatura intra-rotatoria della spalla che è più forte di quella extra-rotatoria, quindi per molte persone con limitazioni alla spalla è una modalità "attraente" che va evitata sempre.

Fase di recupero

Nella fase di recupero la mano “raccolge” il bastoncino e il braccio viene portato nuovamente avanti per essere pronti ad un nuovo appoggio del bastoncino a terra.

In questa fase avviene una rotazione del tratto toracico della colonna, la flessione della spalla, l’abduzione, rotazione esterna e un limitato sollevamento della scapola, la flessione del gomito, la flessione ulnare del polso.

Il braccio svolge un’azione di pendolarismo nella fase di avanzamento ed è importante mantenere un coinvolgimento muscolare minimo dei muscoli della spalla e dell’arto superiore così da interporre al ciclo di contrazione della fase di spinta una fase di rilassamento utile a migliorare la circolazione venosa e linfatica.

Al termine della fase di recupero il braccio ha un angolo con il tronco di circa 20 gradi e il gomito è flesso a circa 60 gradi.

Fase della puntata a terra del bastoncino

Questa fase è cruciale per la tecnica corretta e per avere il massimo dei benefici sul linfedema.

Al termine della fase di recupero, dove avviene lo slancio del braccio in avanti, è necessario impostare la puntata del bastoncino a terra bloccando il braccio e facendolo “cadere” verso terra mantenendo gli angoli del gomito e del polso.

La fase di puntata equivale ad una fase di caduta “assistita” ovvero una leggera spinta in estensione del braccio ma aiutati dal peso stesso dell’arto che “cade” verso terra.

Questo avviene solo a livello di spalla mentre il gomito e il polso rimangono bloccati agli angoli corretti, con la muscolatura del braccio e avambraccio contratta in isometria, per puntare il bastoncino a terra con un angolo di 45 gradi.

Errori più comuni

La casistica degli errori più comuni è purtroppo abbastanza ampia, questo dovuto in gran parte a due grandi problematiche:

- credere di poter imparare da soli senza l’aiuto di un istruttore qualificato
- difficoltà coordinative e di controllo corporeo

Il primo caso, quello di immaginare il NW una attività molto semplice porta i futuri praticanti a provare ad imparare autonomamente ma con scarsi risultati, considerando la complessità insita nell’utilizzo dei vari distretti corporei per generare una spinta proficua in avanti. Gli errori vengono poi meccanizzati e, oltre a non ottenere i benefici offerti dal NW, diviene più difficile correggere questi errori una volta iniziato un percorso con un tecnico.

Il secondo caso si verifica spesso in quanto è possibile avere difficoltà di esecuzione dei gesti a livello coordinativo.

In entrambi i casi l'insegnamento da parte dell'Istruttore e la pratica con cognizione e apprendimento dei concetti alla base del NW possono evitare gli errori più comuni che verranno esposti di seguito.



Fig. 5.8 Errore: bastoncini verticali



Fig. 5.9 Errore: gomito sinistro piegato

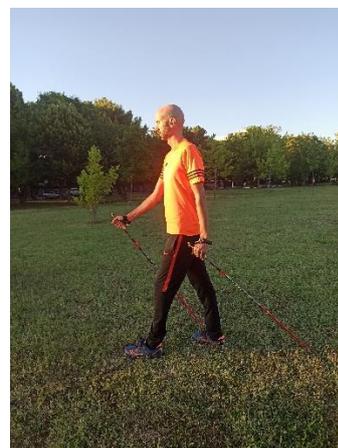


Fig. 5.10 Errore: braccio sinistro non dietro esteso dietro

Nella figura 5.8 è possibile vedere l'errore più frequente in chi inizia autonomamente ad utilizzare i bastoncini: tenerli in verticale come appoggio o "stampelle".

Questo errore comporta un utilizzo minimo della spalla e del braccio con la mano che rimane costantemente chiusa.

Nella figura 5.9 è possibile vedere a livello della spalla e del gomito che nella fase finale rimane piegato. In questo caso l'omero rimane intraruotato e la posizione e la spinta che si genera tonifica la muscolatura intrarotatoria della spalla peggiorando spesso un quadro di già eccessiva rigidità e retrazione della muscolatura intrarotatoria della spalla.

Nella figura 5.10 vediamo un altro errore classico ovvero la mancata estensione della spalla. Questo errore comporta una riduzione dei seguenti fattori:

- la spalla non completa il ciclo di spinta riducendo il beneficio dell'attività
- la spalla non viene tonificata in estensione
- la mano rimane chiusa non permettendo di ottenere la pompa muscolare dell'avambraccio

Questo errore è molto frequente in quanto spesso l'articolazione scapolo omerale è in condizione di forte rigidità, in particolare con la scapola sollevata, abdotta e extraruotata per una eccessiva rigidità della muscolatura intrarotatoria e del complesso bilanciamento tra diaframma e muscolatura accessoria alla respirazione con un eccessivo utilizzo di quest'ultima.



Fig. 5.11 Errore: mano "mezza chiusa"



Fig. 5.12 Errore: mano "mezza aperta"



Fig. 5.13 Errore: capo inclinato in avanti e sguardo a terra

Nelle Figure 5.11 e 5.12 vediamo un altro errore comune ovvero la non apertura e la non chiusura completa della mano. Questo errore capita in quanto non è semplice inizialmente mettere in atto lo schema motorio di chiusura quando la mano è anteriormente al bacino rispetto alla apertura quando la mano è dietro rispetto al bacino.

Questo errore è grave, come quelli precedenti, in quanto non permette di effettuare né in modo completo né parziale l'azione di pompa della muscolatura dell'avambraccio.

Nella figura 5.12 l'errore eseguito è quello di tenere il capo troppo inclinato in avanti con il collo flesso e lo sguardo a terra. È importante mantenere il capo in posizione neutra rispetto al terreno con il busto inclinato in avanti e lo sguardo avanti a sé.

6.0 Studio Sperimentale Longitudinale Crossover

OBIETTIVO

I vantaggi delle terapie decongestive fisioterapiche sono ben documentati in letteratura ed evidenziano che la combinazione di più terapie garantisca maggiori risultati rispetto alle mono terapie.

Il costo delle terapie è un problema per il sistema sanitario nazionale che può limitare l'accesso e la fruizione delle terapie ai pazienti con linfedema primario e secondario.

Poter utilizzare la terapia dell'attività fisica riabilitativa per i pazienti affetti da linfedema può comportare un vantaggio plurimo:

- Fruibilità per tutti i pazienti
- Nessun costo per il paziente
- Nessun costo per il SSN

L'attività fisica è utile e vantaggiosa per la salute di ogni persona e dei cancer survivor in particolare: riduce gli effetti collaterali delle terapie oncologiche, aumentare l'aspettativa di vita, aiutare nel controllo del peso e avere una azione antidepressiva importante.

L'attività fisica che più si addice ai pazienti affetti da linfedema è quella che permetta di fare esercizio fisico riducendo il linfedema attraverso la pompa muscolare ma non comporti situazioni di potenziale pericolo a causa dell'aumento della temperatura dei distretti corporei interessati da linfedema e che contrasti l'azione di ristagno dovuto anche alla forza di gravità.

Il Nordic Walking, insieme alle attività svolte in acqua, è una delle attività più indicate per le pazienti affette da linfedema primario e secondario.

Questo studio è focalizzato all'analisi e ai risultati riabilitativi della gestione del linfedema secondario all'arto superiore in pazienti femminili dopo intervento per la rimozione di un tumore al seno.

Obiettivo dello studio è verificare se è possibile avere risultati simili tramite un'attività fisica specifica utilizzando il Nordic Walking rispetto al trattamento standard ovvero il Linfodrenaggio e bendaggio multistrato; analizzare le componenti relative all'unione sequenziale di queste due terapie e se è possibile consigliare una progressione migliore di trattamento.

SOGGETTI E METODI

Tipo di Studio

Studio longitudinale controllato crossover

Soggetti

I soggetti che hanno preso parte allo studio sono stati scelti tra le pazienti che erano già state in trattamento fisioterapico in regime ambulatoriale presso la CL di Medicina Riabilitative dell'A.O.U. Ospedali Riuniti di Ancona.

Per lo studio sono state reclutate 16 pazienti con diagnosi di linfedema secondario all'arto superiore precedentemente sottoposte ad intervento al seno a causa di un carcinoma mammario.

Di queste 16 pazienti 3 hanno rinunciato pochi giorni prima l'inizio a causa dell'aggravarsi della situazione sanitaria dovuta alla pandemia e una ha dovuto interrompere a metà percorso a causa di una riacutizzazione della malattia in seguito ad un controllo già pianificato.

Il gruppo che ha completato tutto il programma è stato quindi di 12 soggetti di età media di $59,3 \pm 8,1$ anni, la più giovane era di 47 anni, la più anziana di 71 anni.

Criteri di inclusione:

- Linfedema secondario all'arto superiore
- Sottoposte ad intervento per rimozione di un carcinoma mammario
- Indicazione alla fisioterapia

Criteri di esclusione:

- Cure antitumorali in atto
- Patologie oncologiche attive
- Infezioni attive

Disegno dello studio

Le 12 pazienti sono state divise in quattro gruppi, quattro gruppi da tre pazienti ognuno.

I trattamenti si dividevano in:

- Linfodrenaggio manuale e bendaggio elasto compressivo
- Nordic Walking all'esterno della struttura ospedaliera

Ogni gruppo veniva sottoposto ai due trattamenti previsti per un totale di otto sedute ognuno, svolte due a settimana il lunedì e giovedì.

Tra il primo trattamento e il secondo trattamento era previsto un mese di pausa.

Per ottimizzare i tempi per la struttura e le pazienti lo studio è stato distribuito su quattro mesi e ogni giorno erano previsti per il primo gruppo sedute singole di 55 minuti di LDM e bendaggio dalle 8.00 alle 12.00 e per l'altro gruppo Nordic Walking in gruppo all'esterno della struttura ospedaliera dalle 12.00 alle 13.00.

Lo schema sotto riportato mostra lo schema dello studio.

marzo		aprile		maggio		giugno	
8.00-12.00	LDM + bendaggio Gruppo A	8.00-12.00	LDM + bendaggio Gruppo B	8.00-12.00	LDM + bendaggio Gruppo C	8.00-12.00	LDM + bendaggio Gruppo D
12.00-13.00	Nordic Walking Gruppo C	12.00-13.00	Nordic Walking Gruppo D	12.00-13.00	Nordic Walking Gruppo A	12.00-13.00	Nordic Walking Gruppo B

Tab. 6.1 Organizzazione temporale dei gruppi e trattamenti

Obiettivi ed indicatori:

Riduzione dell'edema e miglioramento della qualità di vita

Indicatori di Risultato: Outcome

Misurazione delle circonferenze dell'arto e somministrazione del questionario SF36

Misurazione del delta delle circonferenze i nove punti dell'arto superiore

La paziente è posta seduta con il braccio oggetto di studio sul lettino con l'articolazione scapolo omerale a 90 gradi. Si considera come primo punto la base del primo dito della mano, secondo la plica del polso per poi dividere in quattro parti la distanza tra la plica del polso e la piega del gomito ed ottenere così altri tre punti equidistanti. La piega del gomito è il sesto punto, dalla piega del gomito alla radice dell'arto vengono suddivise quattro zone con tre segni equidistanti che formeranno il settimo, ottavo e nono riferimento.

Le differenze tra la somma delle circonferenze dei nove punti identificati dell'arto edematoso con le circonferenze dell'arto sano è il Delta.

Questionario SF36

Per valutare l'impatto dei trattamenti sulla qualità di vita è stato scelto il questionario validato SF36, proponendolo prima dell'inizio dei trattamenti, al termine del primo intervento e al termine del secondo intervento.

Il test è composto da 36 domande:

- 35 si riferiscono a otto domini di salute in un arco temporale antecedente di quattro settimane il test
- 1 domanda sullo stato di salute comprendente l'arco temporale fino a un anno prima il test.

Le domande si riferiscono a otto domini più uno; ad ogni domanda cui viene associato un punteggio trasformato in percentuale

1. PF o AF - attività fisica (10 domande);
2. RP o RF - limitazioni di ruolo dovute alla salute fisica (4 domande);
3. RE - limitazioni di ruolo dovute allo stato emotivo (3 domande);
4. BP o DF - dolore fisico (2 domande);
5. GH o SG - percezione dello stato di salute generale (5 domande);
6. VT - vitalità (4 domande);
7. SF o AS - attività sociali (2 domande);
8. MH o SM - salute mentale (5 domande).

In tutte le scale maggiore è il punteggio e maggiore è il grado di salute fisica percepita dal soggetto. Le domande che formano gli otto domini sono mischiate e le risposte diversificate con indici di punteggio opposti in modo da rendere più attendibile il test: se il soggetto non riesce a identificare in tutte le domande una stessa progressione nelle possibili risposte, ad esempio dal migliore al peggiore, le risposte sono più attendibili.

Anche nella scala del dolore fisico un punteggio più alto non indica maggiore dolore ma assenza di dolore fisico.

Alcune scale hanno risposte dicotomiche, si e no, le altre su tre, cinque o sei livelli su cui vengono calcolate le percentuali.

L'algoritmo utilizzato per il calcolo delle risposte analizza domande non conseguenti per lo stesso dominio. La scelta di avere risposte con punteggi differenti e non conseguenti tra domini aumenta l'attendibilità del test.

Considerando che le domande del test indagano la condizione riferente alle ultime quattro settimane prima del test e che il modello di studio prevedeva:

- otto sedute, due volte a settimana per quattro settimane
- una pausa di quattro settimane tra i due interventi

il test è stato reputato adatto alla valutazione dell'impatto ottenuto di ognuna delle due terapie con le modifiche percepite alla qualità di vita.

Per ognuno degli otto domini, più il dominio cambiamento della salute, è stata calcolata la media di ogni dominio, la deviazione standard, le differenze dopo il primo e secondo intervento, e relative medie e deviazione standard.

Sono state messe in relazione i risultati dei due gruppi in base al tipo di intervento ricevuto per primo cioè se il LDM o il Nordic Walking.

È stato valutato anche se ci fosse stata una correlazione tra la somministrazione temporale prima di un trattamento rispetto all'altro e i migliori risultati ottenuti.

Timing misurazioni delle circonferenze

Nel trattamento LDM+B la popolazione è stata misurata al T0 alla prima seduta e dopo il LDM, poi dalla seconda seduta prima del LDM e dopo il LDM a cui seguiva il bendaggio multistrato.

Nel trattamento NW la popolazione è stata misurata prima del primo trattamento e prima dell'ultimo trattamento.

Questionario SF36

Il test validato scientificamente è stato sottoposto per l'analisi della qualità di vita percepita, ed è stato somministrato a T0 cioè all'inizio della prima seduta, dopo l'ultima seduta del primo ciclo di trattamenti e dopo l'ultima seduta della seconda proposta terapeutica.

Il test per la sua semplicità e velocità, richiede solo una decina di minuti per la compilazione, è stato identificato come ottimale per valutare nell'insieme la proposta terapeutica che è stata analizzata in due modi:

- in forma dicotomica Fisioterapia / esercizio fisico
- nella progressione più vantaggiosa: progressione Alfa= LDM + bendaggio e NW e progressione Beta= NW e LDM + bendaggio.

Timing SF36

La popolazione indipendentemente dall'appartenenza al protocollo Alpha o Beta, è stata valutata prima del primo trattamento a T0, al termine del primo trattamento a T1, si è rispettata una sospensione dal trattamento di 1 mese, poi è stato valutato al termine del secondo trattamento a T2

Protocollo

Prima proposta terapeutica, Linfodrenaggio e bendaggio compressivo multistrato

Al primo incontro viene fatto firmare il consenso all'adesione allo studio dove vengono riportate le informazioni relative al trattamento dei dati personali:

- finalità dello studio e dei trattamenti proposti
- vantaggi ed eventuali complicanze
- limiti del trattamento
- la possibilità di interrompere il trattamento anche se comporterà la esclusione dei dati dallo studio

Successivamente viene sottoposto alla paziente il questionario SF36.

Il trattamento LDM viene svolto in una sala riservata della medicina riabilitativa.

La paziente viene fatta sedere con il braccio sul lettino e vengono prese le circonferenze dell'arto edematoso.

A seguire si chiede alla paziente di posizionarsi in posizione supina o in decubito laterale esponendo e lasciando libero l'arto edematoso. Le manovre di LDM non sono ricondotte ad un unico metodo ma seguono le regole della fisiologia del sistema linfatico e della corretta modalità di drenaggio linfatico. Alle pazienti che presentavano fibrosi è stata applicata durante le manovre una pressione maggiore; la terapia di LDM aveva una durata di 35-40 minuti.

Al termine del LDM la paziente veniva fatta sedere su una sedia con il braccio appoggiato sul lettino, vengono riprese le misure e applicato il bendaggio compressivo multistrato.

I materiali utilizzati per il bendaggio sono stati:

- crema all'ossido di zinco sulla piega antecubitale, tra le dita e attorno al polso
- garza bianca elastica in cotone di quattro centimetri per la mano e le dita
- salvapelle in cotone
- sezioni sagomate di lattice di gomma per la protezione e/o compressione di alcune zone dell'arto
- schiuma di poliuretano per migliorare il confort e creare uno spessore maggiore a livello del polso e tendenzialmente digressivo in senso disto-prossimale.

- Bende a corta estensibilità nel numero di 3 o 4 in base alla necessità e volume dell'arto della larghezza di 6,8,10 centimetri. Mentre le bende da 6 e da 8 cm sono posizionate a spina di pesce mentre quella da 10 cm a spirale in base alla zona dell'arto e alla necessità di compressione

La paziente veniva informata di tenere il bendaggio più possibile, possibilmente fino al trattamento successivo, e di non stare immobile ma anzi di proseguire con le proprie attività quotidiane cercando di svolgerle in modo consono.

Veniva specificato che era possibile toglierlo prima se si fosse ridotta la sua azione di contenimento, sia perché particolari movimenti avevo fatto spostare le bende modificando quindi la progressione della compressione, sia nel caso si fosse verificato prurito, formicolii alla mano o gonfiore della stessa.

Il tempo per porre il bendaggio era di 15 minuti.

Alla seduta successiva viene rimosso in stanza di terapia il bendaggio e viene esaminata la cute per evitare la presenza di arrossamenti o sensibilizzazione, analizzati i feedback ricevuti sul confort, grado di compressione percepita e risultati soggettivi riferiti.

La paziente viene istruita ad indossare la guaina elastica qualora non riuscisse a portare il bendaggio fino al giorno di trattamento successivo.

Si prosegue con la stessa progressione per le sedute successive:

- Misurazione
- LDM
- Misurazione
- Bendaggio

Al termine dell'ottava seduta viene somministrato il questionario SF36.

Seconda proposta terapeutica, Nordic Walking

Se svolto come prima proposta terapeutica viene fatto firmare il consenso all'adesione allo studio e il questionario SF 36.

Se è proposto come secondo trattamento non viene sottoposto il questionario SF36 ma si procede solo alla misurazione delle circonferenze degli arti superiori.

Le sedute di Nordic Walking erano tenute all'esterno della medicina riabilitativa su terreno pianeggiante in cemento nei giorni di clima variabile e sull'erba nei mesi di maggio e giugno.

La seduta di un'ora iniziava con il riscaldamento per gli arti inferiori e superiori, la tecnica di camminata e del Nordic Walking. A seguire allenamento con i bastoncini cercando di apprendere la tecnica corretta e di utilizzare bene la progressione di spinta

del bastoncino con la muscolatura della spalla e giusta sequenza di chiusura e apertura della mano.

Nelle prime due sedute la seduta era così suddivisa:

- 10 minuti di riscaldamento
- 15 minuti di tecnica di camminata con particolare attenzione al ruolo della muscolatura delle spalle
- 15 minuti di tecnica del Nordic Walking
- 15-20 minuti di Nordic Walking ad intensità percepita 7 su 10

Per la terza e quarta seduta la seduta era così suddivisa:

- 10 minuti di riscaldamento
- 10 minuti di tecnica di camminata con particolare attenzione al ruolo della muscolatura delle spalle
- 20 minuti di tecnica del Nordic Walking
- 15-20 minuti di Nordic Walking ad intensità percepita 7,5 su 10
- 5 minuti di defaticamento utilizzando sempre la camminata con i bastoncini ma ad una intensità minore, intensità percepita 6 su 10

Dalla quinta alla ottava seduta il tempo era così suddiviso:

- 5 minuti di riscaldamento
- 5 minuti di tecnica del Nordic Walking
- 35 minuti di Nordic Walking ad intensità percepita 7,5 su 10
- 5 minuti di defaticamento utilizzando sempre la camminata con i bastoncini ma ad una intensità minore, intensità percepita 6 su 10

Materiali utilizzati

Bastoncini professionali da Nordic Walking utilizzati senza puntale di gomma. I bastoncini hanno normalmente in dotazione delle “coperture” per la parte che va puntata nel terreno in gomma per essere utilizzati su asfalto o cemento.

Questo copri-punta in gomma però tende a scivolare e a far tenere il bastoncino più verticale dei 45 gradi con il terreno, peggiorando la tecnica e quindi riducendo i benefici riscontrati. Per questo motivo è stato utilizzato solo nel caso in cui la paziente non riuscisse ad avere un appoggio fisso per il bastoncino in quanto il cemento esterno e le mattonelle in pietra erano molto levigate e quindi difficilmente aggredibili anche per le punte in ferro dei bastoncini.

Le pazienti erano istruite a dotarsi di bastoncini e cardiofrequenzimetro per la pratica autonoma che era fortemente consigliata per velocizzare l'apprendimento e aumentare i risultati di questa attività fisica.

Tutte le partecipanti si sono dotate di bastoncini nell'arco temporale del trattamento. All'inizio dell'ottava seduta vengono prese le circonferenze dell'arto edematoso e somministrato il questionario SF36.

Differenza temporale dei trattamenti

Il disegno dello studio ha offerto anche la possibilità di indagare se la combinazione temporale delle due proposte, ovvero la loro progressione, avesse uno sviluppo ideale o migliore in termini di risultati.

Il tempo di un mese di interruzione non è un lasso di tempo elevato e quindi è ipotizzabile ed è stato tenuto presente che ci possano essere vantaggi per il secondo trattamento dopo aver avuto il primo.

Le due progressioni terapeutiche sono state analizzate nei risultati per verificare se l'unione di attività fisica e fisioterapia abbia una progressione ideale o migliore.

Progressione Alfa

Primo trattamento linfo-drenaggio e bendaggio compressivo multistrato, pausa di un mese, secondo trattamento Nordic Walking

Progressione Beta

Primo trattamento Nordic Walking, pausa di un mese, secondo trattamento linfo-drenaggio e bendaggio compressivo multistrato

Le 12 pazienti che hanno terminato il protocollo dello studio sono state divise in quattro gruppi da tre ognuno: sei pazienti, due gruppi, sono state sottoposte alla progressione Alfa e sei pazienti, due gruppi, alla progressione Beta.

Analisi svolte

Il disegno di studio, il lasso temporale, le modalità di misurazione degli outcome hanno offerto la possibilità di indagare più campi relativi con analisi approfondite delle proposte terapeutiche offerte.

Le analisi svolte hanno interessato le seguenti aree analizzate nei capitoli dedicati:

- 7.cap. Miglior risultato nel delta tra LDM+B e Nordic Walking
- 8.cap. Miglior risultato qualità di vita misurata tramite SF36 tra LDM+B e Nordic Walking
- 9.cap. Valutazione del trattamento con miglior mantenimento dei risultati tra la prima e la seconda proposta terapeutica
- 10.cap. Migliori risultati nel delta in relazione al tipo di progressione Alfa o Beta
- 11.cap. Migliori risultati qualità di vita misurata tramite SF36 in relazione al tipo di progressione Alfa o Beta
- 12.cap. Relazione dei risultati nel delta con la media della temperatura e valori di pressione atmosferica e umidità esterna dei tre giorni precedenti al trattamento.
- 13.cap. Conclusioni finali

7.0 Miglior risultato tra fisioterapia e attività fisica

Obiettivo

La necessità di una gestione efficiente di medio-lungo termine del linfedema pone la necessità di terapie efficaci e che abbiano vantaggi in termini di risultati, fruibilità, autonomia e riduzione dei costi per il sistema sanitario nazionale.

Con questi obiettivi si è indagato se il Nordic Walking sia efficace e paragonabile nei risultati alla fisioterapia tramite linfodrenaggio e bendaggio compressivo multistrato e quale dei due trattamenti, attività fisica o fisioterapia, fosse più efficace nella riduzione del linfedema.

Indicatori:

Riduzione dell'edema

Indicatori di Risultato: Outcome

Misurazione delle circonferenze dell'arto in nove punti al T0 prima del primo trattamento e a T1 dopo il settimo trattamento.

Risultati

Il valore medio del delta per la prima proposta terapeutica, LDM + bendaggio, è stato di $-3,53 \pm 7,64$ cm, mentre il delta medio per la seconda proposta terapeutica, Nordic Walking, è stato di $-1,71 \pm 4,86$ cm.

Risultati						
	età	D LDM + bend	D Nw	D studio	M gg bend	gg pratica
Pz.1	47	6	-3,3	3,70	1,25	1,00
pz.2	50	3,9	2,9	6,80	1,07	4,00
pz.3	65	-7,4	-3,3	-11,80	3,00	1,00
pz.4	59	1,3	2,5	1,20	1,07	4,00
pz.5	64	-9,20	-0,2	0,50	3,00	0,00
pz.6	71	-23,50	-3,2	-16,70	3,00	3,00
pz.7	65	-0,3	-2,9	-2,40	2,00	2,00
pz.8	67	-0,7	-3,3	-1,20	3,00	3,00
pz.9	65	-0,7	4,7	2,20	2,57	1,00
pz.10	57	-3,7	4,5	-3,20	2,57	0,00
pz.11	53	-3,60	-11,4	-8,30	2,43	0,00
pz.12	48	-4,40	-7,5	-7,40	2,86	0,00
Media	59,25	-3,53	-1,71	-3,38	2,57	1,00
SD	8,13	7,64	4,86	3,93	0,35	1,26
		Indice di correlazione r LDM+B- gg B	-0,68	Indice di correlazione r Studio- gg B		-0,65
		Indice di correlazione r Nw-gg pratica	0,32	Indice di correlazione r Studio-gg pratica		0,22
	Media delta LDM+B	-3,53	Media Delta NW	-1,71		
	SD	7,64	SD	4,86		

Tab. 7.1 Risultati complessivi dei trattamenti LDM+B e Nordic Walking

Il miglior risultato nella prima proposta LDM + bendaggio è stato un delta di -23,50 cm e il peggiore +6 cm.

Il miglior risultato nella proposta Nordic Walking è stato un delta di -11,4 cm e il peggiore di +4,7 cm.

La media delle medie dei giorni di mantenimento del bendaggio è stata di $2,32 \pm 0,78$ giorni e la media dei giorni di pratica autonoma di Nordic Walking è stata di $1,58 \pm 1,56$ giorni.

Discussione

La proposta LDM + bendaggio si è rivelata quella più proficua in termini di riduzione del delta.

La proposta LDM + B, come previsto, si è rivelata meno incisiva nei risultati rispetto all'esperienza dei trattamenti intensivi giornalieri che in genere durano due settimane. Questo era prevedibile in quanto lo scopo dello studio era di verificare i trattamenti per una gestione nel medio termine del linfedema, più semplice e leggera del trattamento intensivo.

La proposta NW ha ottenuto risultati medi positivi di riduzione del delta anche se sono stati sotto le aspettative. Il motivo principale è stato identificato in un tempo eccedente rispetto a quanto preventivato per l'apprendimento della tecnica corretta di utilizzo dei bastoncini.

Per entrambe le proposte nella valutazione dei risultati è stata posta attenzione a due aspetti: il protocollo temporale e la presenza di casi di aumento del delta.

Le sedute per entrambi i protocolli si sono state tenute il lunedì e giovedì differentemente alla modalità intensiva normalmente utilizzata di sedute quotidiane per due settimane, cinque giorni a settimana.

La cadenza bisettimanale è stata scelta come ricerca di metodi alternativi che richiedessero minor impegno per le pazienti nella gestione nel medio termine del linfedema.

Per la prima proposta, LDM + B, passando tre o quattro giorni tra le sedute c'erano più possibilità che eventi disturbanti potessero accadere: togliere il bendaggio troppo presto, più possibilità di eseguire attività fisiche non adeguate che potessero compromettere il risultato.

Per la seconda proposta, NW, i risultati sono anche in relazione all'impossibilità di praticare o di praticare non correttamente il nordic walking in autonomia. Quindi è ipotizzabile che una pratica giornaliera possa essere più proficua di una pratica meno costante.

Nella proposta LDM + B si sono verificati tre casi di aumento di delta. Il motivo di questo aumento, valutando anche i risultati post LDM e pre Bendaggio, fanno propendere per una non tolleranza del bendaggio o un suo mantenimento troppo ridotto.

È stato possibile verificare una correlazione tra il mantenimento del bendaggio e i risultati riscontrati.

Nei tre casi di aumento del delta, in media equivalente a $+3,73 \pm 2,35$ cm, il tempo medio di mantenimento del bendaggio è stato di $1,13 \pm 0,10$ giorni a differenza dei tre migliori casi di riduzione del delta, equivalenti in media di $-14,70 \pm 7,70$ cm, dove il mantenimento del bendaggio in media era di $2,81 \pm 0,33$ giorni.

Questi dati non sono esaustivi di spiegazione di un aumento del delta ma il minor tempo di mantenimento del bendaggio, forse dovuto proprio ad una non tollerabilità dello stesso, potrebbe giustificare i risultati.

Nella proposta Nordic Walking si sono verificati quattro casi di aumento del delta pari ad un delta medio di $+2,25 \pm 2,06$ cm a differenza dei quattro migliori casi di diminuzione di delta in media equivalenti a $-6,38 \pm 3,89$ cm. Le possibili ragioni di un aumento del delta sono state identificate in due possibilità:

- l'aver svolto attività inadeguate il giorno prima o il giorno stesso previsto per la misurazione post trattamento che era singola e a fine delle otto sedute di trattamento
- la non comprensione della corretta tecnica di utilizzo della muscolatura della spalla, braccio e avambraccio

Per motivi organizzativi per la proposta NW era presente solo una misurazione iniziale e una finale e questo ha comportato il rischio di maggiore errore nella valutazione dei risultati a causa ad esempio di condizioni climatiche differenti il giorno dei test o la possibilità di sforzi inadeguati il giorno stesso o i giorni prima con conseguente aumento del delta.

Conclusioni

I risultati medi indicano che entrambe le terapie sono state efficaci nel ridurre l'edema dell'arto con risultati migliori per il LDM + B rispetto al NW.

I dati indicano quindi che il NW può essere utilizzato come terapia decongestionante, anche in progressione alle normali terapie fisioterapiche, con i seguenti notevoli vantaggi:

- accessibilità a tutte le pazienti, previa visita medica di idoneità
- semplicità di fruizione temporale, non servono appuntamenti o spostamenti alle strutture riabilitative ma basta uscire di casa con i bastoncini
- gratuità, costo riservato solo all'acquisto dei bastoncini
- costo nullo per il SSN nel medio e lungo termine, tranne l'iniziale tempo di insegnamento ed educazione all'utilizzo corretto

In entrambe le terapie vanno valutati attentamente i fattori che potrebbero ridurre l'effetto benefico quali l'adesione alle specifiche post trattamento, il tempo di mantenimento del bendaggio e la valutazione della tollerabilità dello stesso, e a quelli di educazione al trattamento, come l'apprendimento della giusta coordinazione di contrazione-rilassamento muscolare della spalla e del braccio e avambraccio nel Nordic Walking.

Consigli e miglioramenti futuri al protocollo

I risultati positivi indicano che la tecnica del Nordic Wallking è vantaggiosa nella gestione del linfedema ma terminato lo studio è stato possibile valutare che si sarebbero potuti avere maggiori risultati se fossero state svolte sedute per l'apprendimento della tecnica prima e solo successivamente all'effettivo apprendimento della tecnica corretta svolgere le vere e proprie sedute di trattamento.

8.0 Miglior risultato qualità di vita misurata tramite SF36 tra LDM + bendaggio e Nordic Walking

Obiettivo

Le terapie di gestione dell'edema devono offrire anche vantaggi al miglioramento della qualità di vita come obiettivo primario.

Lo scopo di questo studio è verificare tramite questionario SF36 quale dei due trattamenti, LDM+B o NW ha dato il miglior risultato in termini di miglioramento della percezione di qualità di vita negli otto domini esaminati nel test.

Indicatori:

Miglioramento della percezione della qualità di vita

Indicatori di Risultato: Outcome

Miglioramento della percezione della qualità di vita misurata attraverso questionario SF36

Risultati per ogni dominio

Le domande si riferiscono a otto domini più uno; ad ogni domanda cui viene associato un punteggio trasformato in percentuale:

1. PF o AF - attività fisica (10 domande);
2. RP o RF - limitazioni di ruolo dovute alla salute fisica (4 domande);
3. RE - limitazioni di ruolo dovute allo stato emotivo (3 domande);
4. BP o DF - dolore fisico (2 domande);
5. GH o SG - percezione dello stato di salute generale (5 domande);
6. VT - vitalità (4 domande);
7. SF o AS - attività sociali (2 domande);
8. MH o SM - salute mentale (5 domande).

8.1 Attività fisica

Il risultato iniziale percepito relativo allo stato di salute nell'assenza di limitazioni nell'attività fisica è stato di 63,33 % \pm 29,80.

Attività Fisica						
Pz. Protocollo Alfa	T0	NW	LDM + B	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.1	80,00%	85,00%	85,00%	5,00%	0,00%	5,00%
Pz.2	90,00%	95,00%	95,00%	5,00%	0,00%	5,00%
Pz.3	20,00%	20,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.4	80,00%	80,00%	80,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.5	85,00%	95,00%	85,00%	0,00%	-10,00%	0,00%
Pz.6	45,00%	65,00%	50,00%	5,00%	-15,00%	5,00%
Pz.7	45,00%	40,00%	45,00%	-5,00%	5,00%	5,00%
Pz.8	0,00%	15,00%	15,00%	15,00%	0,00%	0,00%
Pz.9	85,00%	85,00%	85,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.10	90,00%	90,00%	90,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.11	80,00%	80,00%	80,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.12	60,00%	70,00%	65,00%	10,00%	-5,00%	-5,00%
Media	63,33%	68,33%	66,25%	2,92%	-2,08%	1,25%
SD	29,80	28,15	27,48	5,42	5,42	3,11
Delta Medie con T0		5,00%	2,92%			

Tab. 8.1.1 Risultati del dominio per ogni paziente a T0, complessivi dopo il NW e dopo LDM+B e relativi delta con T0, T1, T2

I risultati sono stati positivi per entrambe le proposte terapeutiche con un miglioramento maggiore per la terapia Nordic Walking che in media ha registrato un valore di 68,33% \pm 28,15, con un aumento di +5% percepito rispetto al T0.

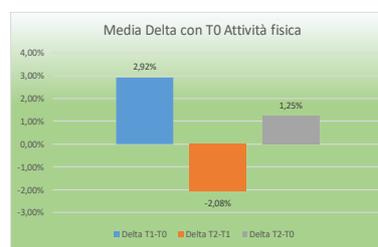
Anche la proposta LDM + B ha registrato un miglioramento con un valore medio di 66,25% \pm 27,48 ed un miglioramento medio rispetto al T0 di + 2,92%.



Tab. 8.1.2 Grafico dei risultati del dominio per ogni paziente, T1-T0, T2-T1 e T2-T0



Tab. 8.1.3 Grafico del Delta del dominio per ogni paziente, T1-T0, T2-T1 e T2-T0



Tab. 8.1.4 Grafico della Media del delta del dominio, T1-T0, T2-T1 e T2-T0

Il delta medio T1-T0 è stato di +2,92% \pm 5,42, il delta T2-T1 è stato di +1,25% \pm 3,11 e il delta T2-T0 è stato di -2,08% \pm 5,42. Le differenze relative alla differente progressione terapeutica verranno affrontate nel capitolo dedicato.

Entrambe le proposte terapeutiche hanno registrato un miglioramento che è stato maggiore per la proposta NW rispetto a LDM+B di 2,08%.

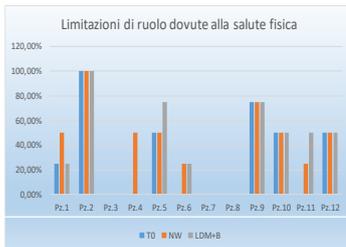
8.2 Limitazioni di ruolo dovute alla salute fisica

Questo dominio ha lo scopo di indagare le limitazioni presenti nel lavoro o attività quotidiane a causa della salute fisica.

Limitazioni di ruolo dovute all'attività fisica						
Pz. Protocollo Alfa	T0	NW	LDM + B	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.1	25,00%	50,00%	25,00%	0,00%	-25,00%	0,00%
Pz.2	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.4	0,00%	50,00%	0,00%	0,00%	-50,00%	0,00%
Pz.5	50,00%	50,00%	75,00%	25,00%	25,00%	25,00%
Pz.6	0,00%	25,00%	25,00%	25,00%	0,00%	25,00%
Pz.7	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.8	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.9	75,00%	75,00%	75,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.10	50,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.11	0,00%	25,00%	50,00%	25,00%	25,00%	25,00%
Pz.12	50,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Media	29,17%	39,58%	37,50%	6,25%	-2,08%	6,25%
SD	35,09	31,00	34,54	11,31	19,82	11,31
Delta Medie con T0		10,42%	8,33%			

Tab. 8.2.1 Risultati del dominio per ogni paziente a T0, complessivi dopo il NW e dopo LDM+B e relativi delta con T0, T1, T2

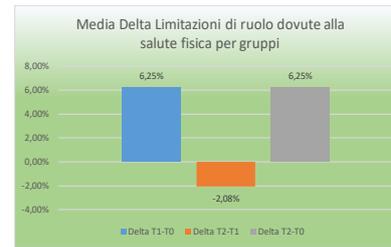
Il risultato medio al T0 è stato di 29,17% \pm 35,09 quindi molto basso anche se con una SD molto alta.



Tab. 8.2.2
Grafico dei risultati del dominio per ogni paziente, T1-T0, T2-T1 e T2-T0



Tab. 8.2.3
Grafico del Delta del dominio per ogni paziente, T1-T0, T2-T1 e T2-T0



Tab. 8.2.4
Grafico della Media del delta del dominio, T1-T0, T2-T1 e T2-T0

Per la proposta terapeutica NW il valore medio percepito è salito al 39,58% \pm 31,00 con un aumento del +10,42% rispetto al T0.

La proposta LDM + B ha riportato un valore medio percepito di 37,50% \pm 34,54 con un miglioramento rispetto a T0 di +8,33%.

Il delta medio T1-T0 è stato di +6,35% \pm 11,31, il delta T1-T2 è stato di -2,08% \pm 19,82 e il delta T2-T0 è stato di +6,25% \pm 11,31. Le differenze relative alla differente progressione terapeutica verranno affrontati nel capitolo dedicato.

Entrambe le proposte terapeutiche hanno registrato un miglioramento nella percezione delle limitazioni presenti nel lavoro o attività quotidiane a causa della salute fisica.

Il miglioramento è stato maggiore del 2,08% per la proposta NW rispetto a LDM+B.

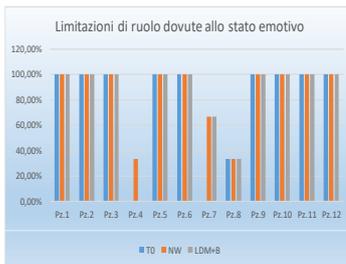
8.3 Limitazioni di ruolo dovute allo stato emotivo

Questo dominio ha lo scopo di indagare le limitazioni presenti nel lavoro o attività quotidiane a causa dello stato emotivo.

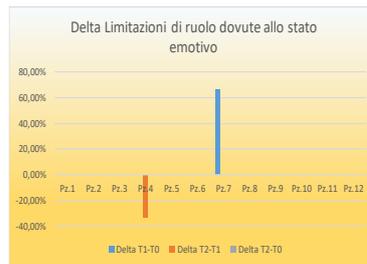
Limitazioni di ruolo dovute allo stato emotivo						
Pz. Protocollo Alfa	TO	NW	LDM + B	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.1	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.2	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.3	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.4	0,00%	33,33%	0,00%	0,00%	-33,33%	0,00%
Pz.5	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.6	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.7	0,00%	66,67%	66,67%	66,67%	0,00%	0,00%
Pz.8	33,33%	33,33%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.9	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.10	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.11	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.12	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Media	77,78%	86,11%	83,33%	5,56%	-2,78%	0,00%
SD	41,03	26,43	33,33	19,25	9,62	0,00
Delta Medie con TO		8,33%	5,56%			

Tab. 8.3.1 Risultati del dominio per ogni paziente a T0, complessivi dopo il NW e dopo LDM+B e relativi delta con T0, T1, T2

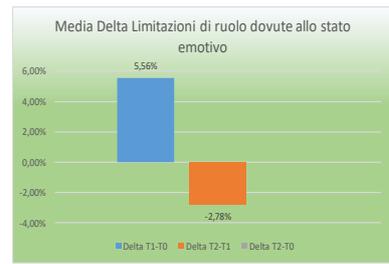
Il risultato medio al T0 è stato di 77,78% ± 41,03 quindi buono anche se con una SD molto alta in quanto per tutte le pazienti tranne tre il valore era 100%.



Tab. 8.3.2 Grafico dei risultati del dominio per ogni paziente, T1-T0, T2-T1 e T2-T0



Tab. 8.3.3 Grafico del Delta del dominio per ogni paziente, T1-T0, T2-T1 e T2-T0



Tab. 8.3.4 Grafico della Media del delta del dominio, T1-T0, T2-T1 e T2-T0

Il valore riportato dopo il trattamento NW è stato di 86,11% ± 26,43 con una differenza rispetto a T0 di +8,33%.

Il valore riportato dopo il trattamento LDM+B è stato di 83,33% ± 33,33 con una differenza rispetto al T0 di +5,56%

Il delta medio T1-T0 è stato di +5,56% ± 19,25, il delta T2-T1 è stato di -2,78% ± 9,62 e il delta T2-T0 è stato stabile con un valore di +0,00%. Le differenze relative alla differente progressione terapeutica verranno affrontati nel capitolo dedicato.

Entrambe le proposte terapeutiche hanno registrato un miglioramento nella percezione delle limitazioni presenti nel lavoro o attività quotidiane a causa dello stato emotivo.

Il miglioramento è stato maggiore del 2,78% per la proposta NW rispetto a LDM+B.

8.4 Dolore fisico

Questo dominio valuta in modo non specifico ma generale la componente del dolore nella quantità che si è percepita nelle quattro settimane precedenti e nel limitare le funzioni di vita quotidiana.

Un valore alto di questo dominio indicano una minore presenza e incidenza del dolore nello svolgimento delle attività quotidiane mentre un valore basso indicano una alta presenza e incidenza del dolore fisico.

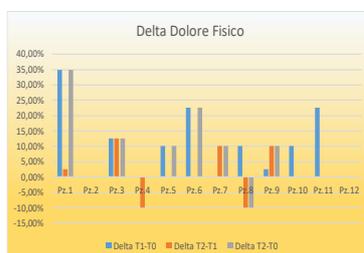
Dolore Fisico						
Pz. Protocollo Alfa	T0	NW	LDM + B	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.1	55,00%	87,50%	90,00%	35,00%	2,50%	35,00%
Pz.2	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.3	77,50%	77,50%	90,00%	12,50%	12,50%	12,50%
Pz.4	32,50%	42,50%	32,50%	0,00%	-10,00%	0,00%
Pz.5	90,00%	100,00%	100,00%	10,00%	0,00%	10,00%
Pz.6	77,50%	100,00%	100,00%	22,50%	0,00%	22,50%
Pz.7	55,00%	55,00%	65,00%	0,00%	10,00%	10,00%
Pz.8	22,50%	32,50%	22,50%	10,00%	-10,00%	-10,00%
Pz.9	55,00%	57,50%	67,50%	2,50%	10,00%	10,00%
Pz.10	55,00%	65,00%	65,00%	10,00%	0,00%	0,00%
Pz.11	77,50%	100,00%	100,00%	22,50%	0,00%	0,00%
Pz.12	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Media	66,46%	76,46%	77,71%	10,42%	1,25%	7,50%
SD	24,83	25,10	27,48	11,27	7,03	12,11
Delta Medie con T0		10,00%	11,25%			

Tab. 8.4.1 Risultati del dominio per ogni paziente a T0, complessivi dopo il NW e dopo LDM+B e relativi delta con T0, T1, T2

Il valore riportato al T0 è stato di 66,46% \pm 24,83 quindi il dolore comportava per le pazienti una componente abbastanza importante nella misura della sua presenza e nella limitazione delle attività di vita quotidiane.



Tab. 8.4.2
Grafico dei risultati del dominio per ogni paziente, T1-T0, T2-T1 e T2-T0



Tab. 8.4.3
Grafico del Delta del dominio per ogni paziente, T1-T0, T2-T1 e T2-T0



Tab. 8.4.4
Grafico della Media del delta del dominio, T1-T0, T2-T1 e T2-T0

Il valore medio riportato dopo il trattamento NW è stato di 76,46% \pm 25,10 con una differenza rispetto al T0 di +10,00%.

Il valore medio riportato dopo il trattamento LDM+B è stato di 77,71% \pm 27,48 con una differenza rispetto al T0 di +11,35%.

Il delta medio T1-T0 è stato di +10,42% \pm 11,27, il delta T2-T1 è stato di +1,25% \pm 7,03 e il delta T2-T0 è stato di +7,50% \pm 12,11. Le differenze relative alla differente progressione terapeutica verranno affrontati nel capitolo dedicato.

Entrambe le proposte terapeutiche hanno registrato un miglioramento nella percezione delle limitazioni presenti nel lavoro o attività quotidiane a causa dello stato emotivo.

Il miglioramento è stato maggiore del 1,25% per la proposta LDM+B rispetto a NW.

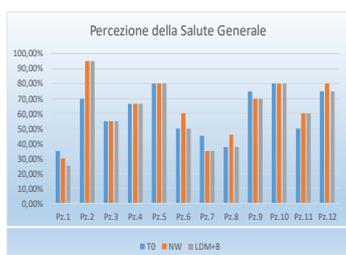
8.5 Percezione dello stato di salute generale

Questo dominio ha lo scopo di indagare quale sia la percezione di salute generale del soggetto. Il valore riportato è in proporzione al grado di salute generale percepito: maggiore è il dato, maggiore è il grado di percezione positiva.

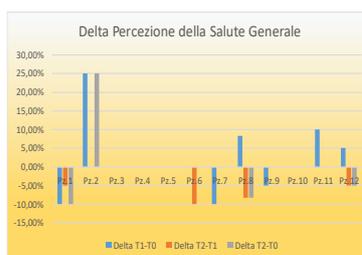
Percezione dello stato di salute generale						
Pz. Protocollo Alfa	T0	NW	LDM + B	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.1	35,00%	30,00%	25,00%	-10,00%	-5,00%	-10,00%
Pz.2	70,00%	95,00%	95,00%	25,00%	0,00%	25,00%
Pz.3	55,00%	55,00%	55,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.4	66,67%	66,67%	66,67%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.5	80,00%	80,00%	80,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.6	50,00%	60,00%	50,00%	0,00%	-10,00%	0,00%
Pz.7	45,00%	35,00%	35,00%	-10,00%	0,00%	0,00%
Pz.8	37,50%	45,83%	37,50%	8,33%	-8,33%	-8,33%
Pz.9	75,00%	70,00%	70,00%	-5,00%	0,00%	0,00%
Pz.10	80,00%	80,00%	80,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.11	50,00%	60,00%	60,00%	10,00%	0,00%	0,00%
Pz.12	75,00%	80,00%	75,00%	5,00%	-5,00%	-5,00%
Media	59,93%	63,13%	60,76%	1,94%	-2,36%	0,14%
SD	16,45	19,55	21,04	9,53	3,72	8,63
Delta Medie con T0		3,19%	0,83%			

Tab. 8.5.1 Risultati del dominio per ogni paziente a T0, complessivi dopo il NW e dopo LDM+B e relativi delta con T0, T1, T2

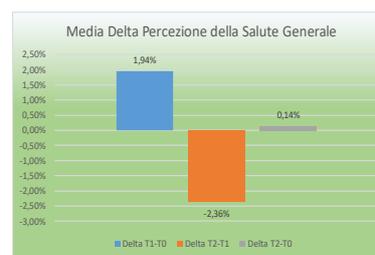
Il valore medio percepito al T0 è stato di 59,93% ± 16,45 quindi la percezione della salute generale era mediamente bassa.



Tab. 8.5.2 Grafico dei risultati del dominio per ogni paziente, T1-T0, T2-T1 e T2-T0



Tab. 8.5.3 Grafico del Delta del dominio per ogni paziente, T1-T0, T2-T1 e T2-T0



Tab. 8.5.4 Grafico della Media del delta del dominio, T1-T0, T2-T1 e T2-T0

Il trattamento NW ha ottenuto un punteggio medio di 63,13% ± 19,55 con una differenza rispetto al T0 di +3,19%.

Il valore medio riportato dopo il trattamento LDM+B è stato di 60,76% ± 21,04 con una differenza rispetto al T0 di +0,83%.

Il delta medio T1-T0 è stato di +1,94% ± 9,53, il delta T2-T1 è stato di -2,36% ± 3,72 e il delta T2-T0 è stato di +0,14% ± 8,63. Le differenze relative alla differente progressione terapeutica verranno affrontati nel capitolo dedicato.

Entrambe le proposte terapeutiche hanno registrato un miglioramento nella percezione delle limitazioni presenti nel lavoro o attività quotidiane a causa dello stato emotivo.

Il miglioramento è stato maggiore del 2,37% per la proposta NW rispetto a LDM+B.

8.6 Vitalità

Il dominio relativo alla Vitalità indaga il livello di energia o fatica percepite dalla persona. Un punteggio maggiore indica maggiore energia e propensione al “fare”, un punteggio più basso uno stato di fatica e carenza di energie.

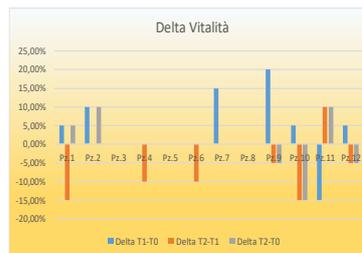
Vitalità						
Pz. Protocollo Alfa	T0	NW	LDM + B	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.1	55,00%	75,00%	60,00%	5,00%	-15,00%	5,00%
Pz.2	90,00%	100,00%	100,00%	10,00%	0,00%	10,00%
Pz.3	50,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.4	40,00%	50,00%	40,00%	0,00%	-10,00%	0,00%
Pz.5	65,00%	65,00%	65,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.6	60,00%	70,00%	60,00%	0,00%	-10,00%	0,00%
Pz.7	45,00%	60,00%	60,00%	15,00%	0,00%	0,00%
Pz.8	30,00%	30,00%	30,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.9	65,00%	85,00%	80,00%	20,00%	-5,00%	-5,00%
Pz.10	60,00%	65,00%	50,00%	5,00%	-15,00%	-15,00%
Pz.11	55,00%	40,00%	50,00%	-15,00%	10,00%	10,00%
Pz.12	65,00%	70,00%	65,00%	5,00%	-5,00%	-5,00%
Media	56,67%	63,33%	59,17%	3,75%	-4,17%	0,00%
SD	15,13	19,23	18,20	8,82	7,33	6,74
Delta Medie con T0		6,67%	2,50%			

Tab. 8.6.1 Risultati del dominio per ogni paziente a T0, complessivi dopo il NW e dopo LDM+B e relativi delta con T0, T1, T2

Il valore medio riscontrato è stato di $56,67\% \pm 15,13$ quindi indicativo di una percezione medio bassa di energia fisica e mentale.



Tab. 8.6.2
Grafico dei risultati del dominio per ogni paziente, T1-T0, T2-T1 e T2-T0



Tab. 8.6.3
Grafico del Delta del dominio per ogni paziente, T1-T0, T2-T1 e T2-T0



Tab. 8.6.4
Grafico della Media del delta del dominio, T1-T0, T2-T1 e T2-T0

Il trattamento NW ha ottenuto un punteggio medio di $63,33\% \pm 19,23$ con una differenza rispetto al T0 di +6,67%.

Il valore medio riportato dopo il trattamento LDM+B è stato di $59,17\% \pm 18,20$ con una differenza rispetto al T0 di +2,50%.

Il delta medio T1-T0 è stato di $+3,75\% \pm 8,82$, il delta T2-T1 è stato di $-4,17\% \pm 7,333,72$ e il delta T2-T0 è stato di $+0,00\% \pm 6,74$. Le differenze relative alla differente progressione terapeutica verranno affrontati nel capitolo dedicato.

Entrambi le proposte terapeutiche hanno registrato un miglioramento nella percezione delle limitazioni presenti nel lavoro o attività quotidiane a causa dello stato emotivo.

I risultati registrati hanno evidenziato un miglioramento maggiore del 4,16% per la proposta NW rispetto a LDM+B.

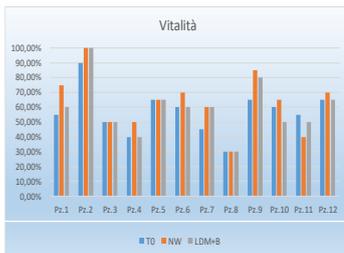
8.7 Attività Sociali

Il domino attività sociali è formato da solo due domande e valuta le limitazioni dovute a problemi fisici o emotivi. Più è alto il punteggio più sono assenti limitazioni, più è basso più sono presenti.

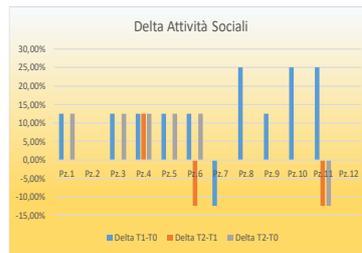
Vitalità						
Pz. Protocollo Alfa	T0	NW	LDM + B	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.1	55,00%	75,00%	60,00%	5,00%	-15,00%	5,00%
Pz.2	90,00%	100,00%	100,00%	10,00%	0,00%	10,00%
Pz.3	50,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.4	40,00%	50,00%	40,00%	0,00%	-10,00%	0,00%
Pz.5	65,00%	65,00%	65,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.6	60,00%	70,00%	60,00%	0,00%	-10,00%	0,00%
Pz.7	45,00%	60,00%	60,00%	15,00%	0,00%	0,00%
Pz.8	30,00%	30,00%	30,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.9	65,00%	85,00%	80,00%	20,00%	-5,00%	-5,00%
Pz.10	60,00%	65,00%	50,00%	5,00%	-15,00%	-15,00%
Pz.11	55,00%	40,00%	50,00%	-15,00%	10,00%	10,00%
Pz.12	65,00%	70,00%	65,00%	5,00%	-5,00%	-5,00%
Media	56,67%	63,33%	59,17%	3,75%	-4,17%	0,00%
SD	15,13	19,23	18,20	8,82	7,33	6,74
Delta Medie con T0		6,67%	2,50%			

Tab. 8.7.1 Risultati del domino per ogni paziente a T0, complessivi dopo il NW e dopo LDM+B e relativi delta con T0, T1, T2

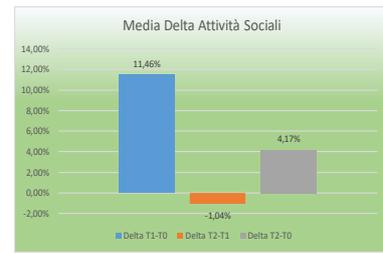
Il valore medio registrato è stato di $59,38\% \pm 22,06$, un valore che indica una limitazione presente e abbastanza importante nelle attività sociali a causa di problemi fisici o emotivi.



Tab. 8.7.2
Grafico dei risultati del dominio per ogni paziente, T1-T0, T2-T1 e T2-T0



Tab. 8.7.3
Grafico del Delta del dominio per ogni paziente, T1-T0, T2-T1 e T2-T0



Tab. 8.7.4
Grafico della Media del delta del dominio, T1-T0, T2-T1 e T2-T0

Il trattamento NW ha ottenuto un punteggio medio di $70,83\% \pm 24,03$ con una differenza rispetto al T0 di $+11,46\%$.

Il valore medio riportato dopo il trattamento LDM+B è stato di $69,79\% \pm 24,03$ con una differenza rispetto al T0 di $+10,42\%$.

Il delta medio T1-T0 è stato di $+11,46\% \pm 11,25$, il delta T2-T1 è stato di $-1,04\% \pm 6,44$ e il delta T2-T0 è stato di $+4,17\% \pm 8,14$. Le differenze relative alla differente progressione terapeutica verranno affrontati nel capitolo dedicato.

Entrambi le proposte terapeutiche hanno registrato un miglioramento nella percezione delle limitazioni presenti nel lavoro o attività quotidiane a causa dello stato emotivo.

I risultati registrati sono stati simili con un miglioramento maggiore del $1,04\%$ per la proposta NW rispetto a LDM+B.

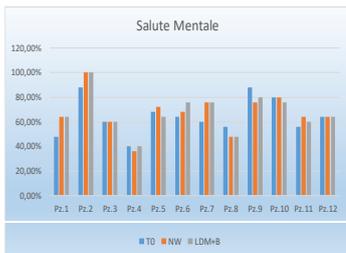
8.8 Salute Mentale

Il dominio “Salute Mentale” è composto da 5 domande e valuta lo stato emotivo della persona. Il valore riflette in proporzione se alto, una condizione di calma e serenità, se basso una condizione di nervosismo e depressione per tempo prolungato.

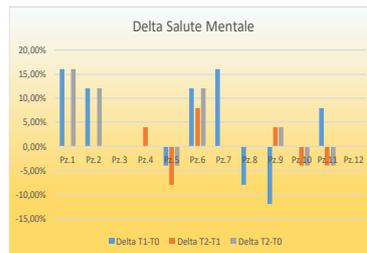
Salute Mentale						
Pz. Protocollo Alfa	T0	NW	LDM + B	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.1	48,00%	64,00%	64,00%	16,00%	0,00%	16,00%
Pz.2	88,00%	100,00%	100,00%	12,00%	0,00%	12,00%
Pz.3	60,00%	60,00%	60,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.4	40,00%	36,00%	40,00%	0,00%	4,00%	0,00%
Pz.5	68,00%	72,00%	64,00%	-4,00%	-8,00%	-4,00%
Pz.6	64,00%	68,00%	76,00%	12,00%	8,00%	12,00%
Pz.7	60,00%	76,00%	76,00%	16,00%	0,00%	0,00%
Pz.8	56,00%	48,00%	48,00%	-8,00%	0,00%	0,00%
Pz.9	88,00%	76,00%	80,00%	-12,00%	4,00%	4,00%
Pz.10	80,00%	80,00%	76,00%	0,00%	-4,00%	-4,00%
Pz.11	56,00%	64,00%	60,00%	8,00%	-4,00%	-4,00%
Pz.12	64,00%	64,00%	64,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Media	64,33%	67,33%	67,33%	3,33%	0,00%	2,67%
SD	14,82	16,08	15,71	9,32	4,18	6,89
Delta Medie con T0		3,00%	3,00%			

Tab. 8.7.1 Risultati del dominio per ogni paziente a T0, complessivi dopo il NW e dopo LDM+B e relativi delta con T0, T1, T2

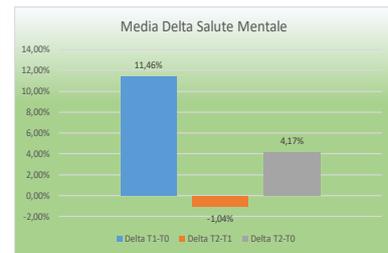
Il valore medio registrato è stato di 64,33% ± 14,82 indicando che lo stato emotivo delle pazienti era in parte depressivo.



Tab. 8.8.2
Grafico dei risultati del dominio per ogni paziente, T1-T0, T2-T1 e T2-T0



Tab. 8.8.3
Grafico del Delta del dominio per ogni paziente, T1-T0, T2-T1 e T2-T0



Tab. 8.8.4
Grafico della Media del delta del dominio, T1-T0, T2-T1 e T2-T0

I trattamenti hanno ottenuto lo stesso punteggio di 67,33% con una SD di 16,08 per il NW e SD di 15,71 per LDM+B.

Il delta medio T1-T0 è stato di +3,33% ± 9,32, il delta T2-T1 è stato di 0% ± 4,18 e il delta T2-T0 è stato di +2,67% ± 6,89. Le differenze relative alla differente progressione terapeutica verranno affrontati nel capitolo dedicato.

Il miglioramento in media è stato positivo ed equivalente per entrambi i trattamenti, con un valore medio di differenza rispetto al T0 di +3%.

8.9 Discussione e Conclusioni

Discussione

I valori riportati sono stati divisi solo per tipologia di trattamento senza fare distinzione rispetto al trattamento che è stato svolto per primo.

I risultati che il trattamento NW ha ottenuto migliori risultati del trattamento LDM+B su sei domini degli otto analizzati dal questionario e più precisamente nei domini:

- attività fisica (10 domande);
- limitazioni di ruolo dovute alla salute fisica (4 domande);
- limitazioni di ruolo dovute allo stato emotivo (3 domande);
- percezione dello stato di salute generale (5 domande);
- vitalità (4 domande);
- attività sociali (2 domande);

Il trattamento LDM+B ha ottenuto migliori risultati in un dominio, quello del dolore fisico (2 domande).

Entrambi hanno ottenuto lo stesso miglioramento nel dominio Salute Mentale (5 domande).

La mancanza in questo caso della valutazione temporale rende meno forte l'evidenza dei risultati in quanto il primo trattamento può favorire o peggiorare, anche a distanza di un mese, il secondo.

La valutazione della progressione dei due trattamenti ideale è oggetto di analisi successiva.

Conclusione

Il protocollo NW ha riscontrato un miglioramento superiore nei domini analizzati dal questionario SF36 superiori rispetto al trattamento LDM+B.

Il miglioramento cumulativo dei domini del protocollo NW è stato di +58,07% mentre il miglioramento cumulativo dei domini del protocollo LDM+B è stato di +43,56%.

Il Nordic Walking si è rivelato più proficuo nel migliorare la qualità di vita rispetto al Linfodrenaggio e bendaggio multistrato per la popolazione coinvolta.

9.0 Valutazione del trattamento con miglior mantenimento dei risultati tra la prima e la seconda proposta terapeutica

Obiettivo

Il mantenimento dei risultati delle terapie volte alla riduzione dell'edema è di centrale importanza per migliorare la qualità di vita delle pazienti e per ridurre i costi del SSN.

Lo scopo di questo studio è di verificare quale proposta terapeutica ha mantenuto maggiormente il risultato ottenuto nel mese di pausa tra i due trattamenti proposti: se il Nordic Walking oppure il Linfodrenaggio e bendaggio compressivo multistrato.

Indicatori:

Mantenimento dei risultati raggiunti nella riduzione dell'edema

Indicatori di Risultato: Outcome

Misurazione delle circonferenze dell'arto in nove punti al T1 al termine dell'ultimo trattamento della prima proposta terapeutica e a T2 prima del primo trattamento della seconda proposta terapeutica.

Risultati

Le misure in tabella si riferiscono al delta del braccio edematoso al termine dell'ultimo trattamento della prima proposta terapeutica e all'inizio della prima seduta della seconda proposta terapeutica.

Primo Trattamento LDM+B		
	fine T1	inizio T2
pz.1	23,2	19,5
pz.2	9,4	2,6
pz.3	39,2	51
pz.4	16,1	14,9
pz.5	15,2	14,7
pz.6	10	26,7
SOMMA	113,1	129,4
	37,05	43,43
	DELTA	16,3

Tab. 9.1
Delta a fine LDM+B (T1) e dopo un mese prima del NW (T2) per ogni paziente, media del delta e differenza dopo un mese,

Primo Trattamento NW		
	fine T1	inizio T2
pz.7	-4	-1,6
pz.8	17,5	18,7
pz.9	3,5	1,3
pz.10	21,3	24,5
pz.11	16,5	24,8
pz.12	27,9	35,3
SOMMA	82,7	103
	28,20	35,03
	DELTA	20,3

Tab 9.2
Delta a fine NW (T1) e dopo un mese prima del LDM+B (T2) per ogni paziente, media del delta e differenza dopo un mese,

Analizzando queste misurazioni è possibile valutare quali pazienti hanno mantenuto meglio i risultati dei trattamenti.

Da queste prime tabelle sono state esclusi i valori delle pazienti che non avevano avuto un risultato positivo dopo il primo trattamento.

Primo Trattamento LDM+B		
	fine T1	inizio T2
pz.1	23,2	19,5
pz.2	9,4	2,6
pz.3	39,2	51
pz.4	16,1	14,9
pz.5	15,2	14,7
pz.6	10	26,7
Media	21,47	30,8
	15,58	18,49
	DELTA	9,33

Tab. 9.1

Delta a fine LDM+B (T1) e dopo un mese prima del NW (T2) per ogni paziente, media del delta e differenza dopo un mese, considerando solo i risultati positivi,

Primo Trattamento NW		
	fine T1	inizio T2
pz.7	-4	-1,6
pz.8	17,5	18,7
pz.9	3,5	1,3
pz.10	21,3	24,5
pz.11	16,5	24,8
pz.12	27,9	35,3
SOMMA	14,48	19,3
	13,35	15,53
	DELTA	4,83

Tab 9.2

Delta a fine NW (T1) e dopo un mese prima del LDM+B (T2) per ogni paziente, media del delta e differenza dopo un mese, considerando solo i risultati positivi

È stata calcolata la media e SD e il delta delle medie.

I risultati evidenziano che il gruppo che è stato trattato prima con LDM+B ha avuto una media post fine trattamento di $21,47 \pm 15,58$ cm di delta. Dopo un mese la media del delta era di $30,8 \pm 18,49$ cm.

La differenza tra le medie dei delta con primo trattamento LDM+B era di 9,33 cm.

Il gruppo che ha iniziato i trattamenti con il NW ha ottenuto come media del delta post ultimo trattamento $14,48 \pm 13,35$ cm. Dopo un mese la media del delta era di $19,30 \pm 15,53$ cm.

La differenza tra le medie dei delta con primo trattamento NW era di 4,83 cm.

Discussione

Dalla valutazione sono state escluse le pazienti che non avevano avuto un calo del delta con i trattamenti e calcolate le medie.

Considerando che per il trattamento LDM+B sono state valutate tre pazienti mentre nel trattamento NW ne sono state quattro, il dato riscontrato è meno indicativo.

La variazione delle medie del delta è stata minore dopo il NW rispetto al LDM+B.

Considerando i numeri piccoli questa evidenza di miglior mantenimento del risultato del Nw rispetto al LDM+B è debole e richiederebbe numeri maggiori per poter essere confermata.

Conclusioni

I risultati riportano un minor aumento del volume del braccio edematoso, quindi una minore perdita dei risultati raggiunti, per il gruppo che ha avuto prima il trattamento NW rispetto al gruppo che ha ricevuto prima il trattamento LDM+B.

Considerando i numeri esigui, questa evidenza di miglior mantenimento del risultato del trattamento a un mese fa propendere in modo debole per il NW rispetto al LDM+B.

10.0 Migliori risultati in relazione al tipo di progressione Alfa o Beta

Obiettivo

Lo scopo di questo studio è di verificare se il Nordic Walking può essere una valida alternativa alla fisioterapia; le modalità di organizzazione e ottimizzazione delle numeriche ridotte e delle tempistiche hanno reso necessario il crossing over tra i gruppi di pazienti.

Il tempo di un mese di pausa pone il dubbio che il secondo trattamento possa beneficiare o essere inficiato dagli effetti del primo.

L'obiettivo del presente studio è quello di verificare quale protocollo temporale, prima LDM+B e poi NW oppure prima NW e poi LDM + B, ha ottenuto più risultati e se è possibile trarne informazioni per consigliarlo in modo più esteso.

Le 12 pazienti aderenti allo studio sono state divise in due gruppi da 6 pazienti:

- Gruppo Alfa con il primo trattamento LDM+B e successivamente NW
- Gruppo Beta con primo trattamento NW e successivamente LDM+B

È stato fatto il calcolo del delta tra la prima misurazione svolta alla prima seduta del primo trattamento e la misurazione prima dell'ultima seduta del secondo trattamento.

Sono state calcolate le medie dei giorni di mantenimento del bendaggio post LDM, il conteggio dei giorni di pratica autonoma con i bastoncini, l'indice di correlazione r tra le variabili registrate.

Indicatori:

Riduzione dell'edema

Indicatori di Risultato: Outcome

Misurazione delle circonferenze dell'arto in nove punti al T0 prima della prima seduta del primo trattamento e a T2 dopo la settima seduta del secondo trattamento.

Risultati

Protocollo Alfa: 1° trattamento LDM+B, 2° trattamento NW

Protocollo ALFA						
	età	D LDM + bend	D Nw	D studio	M gg bend	gg pratica
Pz.1	47	6	-3,3	3,70	1,25	1,00
pz.2	50	3,9	2,9	6,80	1,07	4,00
pz.3	65	-7,4	-3,3	-11,80	3,00	1,00
pz.4	59	1,3	2,5	1,20	1,07	4,00
pz.5	64	-9,20	-0,2	0,50	3,00	0,00
pz.6	71	-23,50	-3,2	-16,70	3,00	3,00
Media	59,33	-4,82	-0,77	-2,72	2,07	2,17
SD	9,27	11,00	2,94	9,33	1,03	1,72
			Indice di correlazione r LDM+B- gg B			Indice di correlazione r Studio- gg B
			-0,84			-0,78
			Indice di correlazione r Nw-gg pratica			Indice di correlazione r Studio-gg pratica
			0,61			0,11

Tab. 9.1

Risultati del delta per i pazienti del protocollo Alfa dopo LDM+B, dopo NW e complessivo dello studio, media dei giorni di mantenimento del bendaggio e dei giorni di pratica autonoma del NW, indici di correlazione tra LDM+B e i giorni di bendaggio, indice correlazione NW e giorni di pratica autonoma, indice correlazione delta studio con i giorni di mantenimento del bendaggio e giorni di pratica autonoma del NW

Il protocollo Alfa ha ottenuto come differenza del delta medio T2-T0 il valore di $-2,27 \pm 9,33$ cm.

Il protocollo Alfa ha ottenuto una media del delta del LDM+B di $-4,82 \pm 11,00$ cm e per il NW di $-0,77 \pm 2,94$ cm.

La media delle medie dei giorni di mantenimento del bendaggio post LDM è stata di $2,07 \pm 1,03$ giorni e la media dei giorni totali di pratica autonoma con i bastoncini è stata di $2,17 \pm 1,72$ giorni.

L'indice di correlazione r pari a $-0,84$ si è rivelato indicativo per la correlazione inversa tra i risultati del LDM+B e le medie dei giorni di mantenimento del bendaggio. Maggiori sono stati i giorni di mantenimento del bendaggio e minori sono stati i valori medi del delta.

L'indice di correlazione r tra le medie del delta dello studio, cioè la differenza tra le misurazioni nella prima seduta del primo trattamento e l'ultimo giorno dell'ultimo trattamento ha indicato un buon valore di correlazione inversa pari a $-0,78$ con le medie dei giorni di mantenimento del bendaggio. Maggiori sono stati i giorni di mantenimento del bendaggio e minori sono state le misure del delta complessivo di tutto lo studio.

Protocollo Beta: 1° trattamento NW, 2° trattamento LDM+B

Protocollo BETA						
	età	D Nw	D LDM + bend	D studio	M gg bend	gg pratica
pz.7	65	-2,9	-0,3	-2,40	2,00	2,00
pz.8	67	-3,3	-0,7	-1,20	3,00	3,00
pz.9	65	4,7	-0,7	2,20	2,57	1,00
pz.10	57	4,5	-3,7	-3,20	2,57	0,00
pz.11	53	-11,40	-3,6	-8,30	2,43	0,00
pz.12	48	-7,50	-4,4	-7,40	2,86	0,00
Media	59,17	-2,65	-2,23	-3,38	2,57	1,00
SD	7,70	6,41	1,85	3,93	0,35	1,26
		Indice di correlazione r LDM+B- gg B	-0,27	Indice di correlazione r Studio- gg B		-0,01
		Indice di correlazione r Nw-gg pratica	0,12	Indice di correlazione r Studio-gg pratica		0,57

Tab. 9.2

Risultati del delta per i pazienti del protocollo Beta dopo NW, dopo LDM+B e complessivo dello studio, media dei giorni di mantenimento del bendaggio e dei giorni di pratica autonoma del NW, indici di correlazione tra LDM+B e i giorni di bendaggio, indice correlazione NW e giorni di pratica autonoma, indice correlazione delta studio con i giorni di mantenimento del bendaggio e giorni di pratica autonoma del NW

Il protocollo Beta ha ottenuto come differenza del delta medio T2-T0 il valore di $-3,38 \pm 3,93$ cm.

Il protocollo Beta ha ottenuto una media del delta del NW di $-2,65 \pm 6,41$ cm e per il LDM+B di $-2,23 \pm 1,85$ cm.

La media delle medie dei giorni di mantenimento del bendaggio post LDM è stata di $2,57 \pm 0,35$ giorni e la media dei giorni totali di pratica autonoma con i bastoncini è stata di $1,00 \pm 1,26$ giorni.

L'indice di correlazione r tra i risultati del delta del NW e del LDM+B con i giorni di mantenimento del bendaggio e i giorni di pratica autonoma non si è rivelato statisticamente indicativo.

Discussione

Entrambi i gruppi hanno ottenuto risultati medi positivi sulla riduzione del delta in seguito alle due progressioni terapeutiche.

I risultati sono stati migliori per il protocollo Beta con un delta medio di $-3,38 \pm 3,93$ cm rispetto al protocollo Alfa che ha ottenuto un delta medio di $-2,27 \pm 9,33$ cm.

Le variabili che possono aver influito durante i due protocolli erano:

- Tipo di operazione al seno, conservativa o mastectomia
- Numero linfonodi asportati
- Tipo di linfedema, fibrotico o non fibrotico
- Cadenza bisettimanale, mesi dell'anno e clima conseguente
- Età

Queste variabili hanno portato a rendere debole l'estensione a più pazienti con le stesse caratteristiche dei risultati riscontrati da questo studio, ma considerando i dati raccolti è possibile valutare che il programma del gruppo Beta, che prevedeva prima NW poi LDM+B, si è rivelato più proficuo in termini di risultati.

L'indice di correlazione r tra i risultati del delta del LDM+B con i giorni di mantenimento del bendaggio si è rivelato statisticamente indicativo nel protocollo Alfa ma poco indicativo nel Beta.

Questo forse è dovuto alle variabili sopra riportate oppure alle caratteristiche specifiche al grado di linfedema delle pazienti coinvolte.

Conclusioni

Il protocollo Beta che ha ricevuto come primo trattamento il NW e successivamente LDM+B ha avuto un risultato migliore rispetto al protocollo Alfa che aveva la progressione opposta, quindi si ritiene che in una ipotetica scelta di unione consequenziale di due terapie decongestive quali LDM+B e NW la sequenza consigliabile sia prima il NW e dopo un mese il LDM+B.

La raccomandazione di mantenere il bendaggio per i giorni indicati deve essere seguita dalle pazienti in modo deciso così come il consiglio alla pratica autonoma del NW, perché indicative della buona riuscita della terapia decongestionante.

11.0 Migliori risultati qualità di vita misurata tramite SF36 in relazione al tipo di progressione Alfa o Beta

Obiettivo

Lo scopo di questo studio è verificare tramite questionario SF36 quale delle due progressioni di trattamenti ha dato il miglior risultato in termini di miglioramento della percezione di qualità di vita negli otto domini presi in esame.

Il protocollo Alfa prevedeva prima linfo-drenaggio e bendaggio multistrato e dopo un mese il Nordic Walking mentre il protocollo Beta prima il Nordic Walking e dopo un mese linfo-drenaggio e bendaggio multistrato.

Indicatori:

Miglioramento della percezione della qualità di vita

Indicatori di Risultato: Outcome

Miglioramento della percezione della qualità di vita misurata attraverso questionario SF36.

Risultati per ogni dominio

Le domande si riferiscono a otto domini più uno; ad ogni domanda cui viene associato un punteggio trasformato in percentuale:

1. PF o AF - attività fisica (10 domande);
2. RP o RF - limitazioni di ruolo dovute alla salute fisica (4 domande);
3. RE - limitazioni di ruolo dovute allo stato emotivo (3 domande);
4. BP o DF - dolore fisico (2 domande);
5. GH o SG - percezione dello stato di salute generale (5 domande);
6. VT - vitalità (4 domande);
7. SF o AS - attività sociali (2 domande);
8. MH o SM - salute mentale (5 domande).

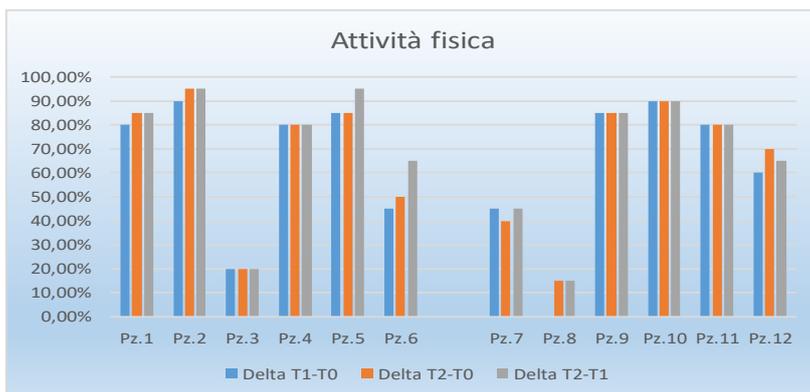
11.1 Attività fisica

I risultati del dominio attività fisica hanno evidenziato una media del 63,33%, $\pm 29,80$, suddivisa in 66,67% $\pm 27,87$ per il gruppo Alfa che ha iniziato con il LDM+B e 60% $\pm 33,91$ per il gruppo Beta che ha iniziato con il NW.

Attività Fisica						
Pz. Protocollo Alfa	T0	LDM + B	NW	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.1	80,00%	85,00%	85,00%	5,00%	5,00%	0,00%
Pz.2	90,00%	95,00%	95,00%	5,00%	5,00%	0,00%
Pz.3	20,00%	20,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.4	80,00%	80,00%	80,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.5	85,00%	85,00%	95,00%	0,00%	10,00%	10,00%
Pz.6	45,00%	50,00%	65,00%	5,00%	20,00%	15,00%
Pz. Protocollo Beta	T0	NW	LDM + B	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.7	45,00%	40,00%	45,00%	-5,00%	0,00%	5,00%
Pz.8	0,00%	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	0,00%
Pz.9	85,00%	85,00%	85,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.10	90,00%	90,00%	90,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.11	80,00%	80,00%	80,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.12	60,00%	70,00%	65,00%	10,00%	5,00%	-5,00%
Media protocollo Alfa	66,67%	69,17%	73,33%	2,50%	6,67%	4,17%
SD protocollo Alfa	27,87	28,53	28,40	2,74	7,53	6,65
Media protocollo Beta	60,00%	63,33%	63,33%	3,33%	3,33%	0,00%
SD protocollo Beta	33,91	29,61	28,75	7,53	6,06	3,16

Tab. 10.1.1

Risultati dei protocolli Alfa e Beta per ogni paziente a T0, dopo il NW e dopo LDM+B e relativi delta con T0, T1, T2



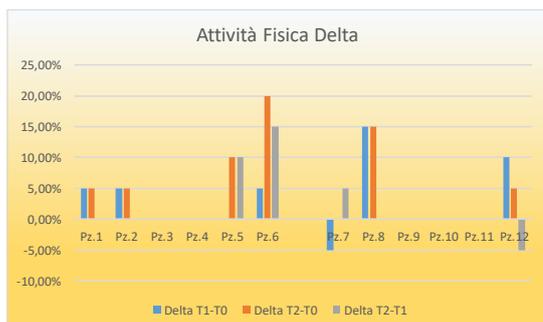
Tab. 10.1.2

Grafico dei risultati del dominio T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta

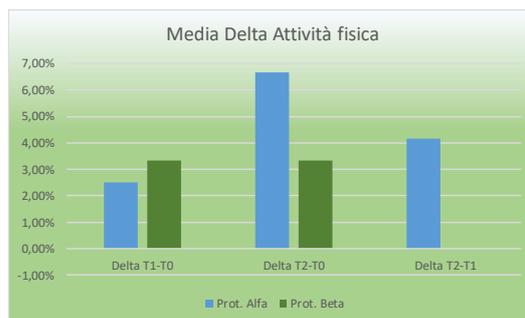
Miglior risultato post primo trattamento

Per il protocollo Alfa, che ha iniziato con il LDM+B, ha registrato un miglioramento medio di $+2,50\% \pm 2,74$ minore rispetto al protocollo Beta, che ha iniziato con il NW, che ha registrato un miglioramento di $+3,33\%$ ma una SD più alta a 7,53.

Sebbene il risultato sia leggermente migliore per il NW in percentuale rispetto al LDM, la poca differenza e la più alta SD del NW non fanno propendere per una reale differenza nei valori riscontrati.



Tab. 10.1.3
Grafico del delta del dominio, T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta



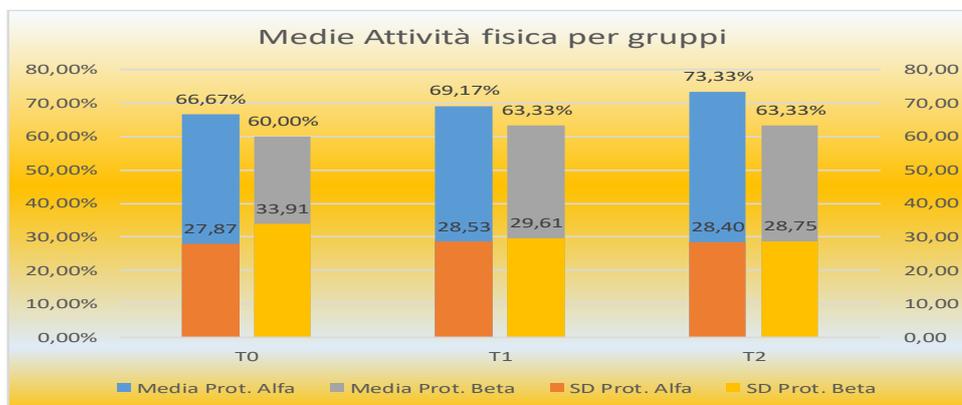
Tab. 10.1.4
Grafico delle medie del delta del dominio, T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta

Miglior risultato post secondo trattamento

Il gruppo che ha iniziato con il LDM dopo il Nw ha avuto una media di $73,33\% \pm 28,40$ rispetto al gruppo che ha iniziato con il Nw che dopo il LDM ha avuto una media di $63,33\% \pm 28,75$.

Il delta tra il primo e secondo trattamento per il protocollo Alfa è stato di $+4,17\% \pm 6,65$ e per il protocollo Beta di $0\% \pm 3,16$.

Miglior risultato post studio



Tab. 10.1.5
Grafico delle medie del dominio per il protocollo Alfa e protocollo Beta con relativi valori iniziali (T0), dopo il trattamento 1 (T1) e dopo il trattamento 2 (T2)

Il protocollo Alfa ha riportato un punteggio medio di $+6,67\% \pm 7,53$ mentre il protocollo Beta un punteggio medio di $+3,33\% \pm 6,06$.

Considerando le SD simili il protocollo Alfa ha riportato risultati migliori rispetto al protocollo Beta facendo propendere, solo limitatamente a questo dominio, che la valutazione che il protocollo Alfa sia quella più vantaggiosa per i risultati riscontrati.

11.2 Limitazioni di Ruolo dovute alla Salute Fisica

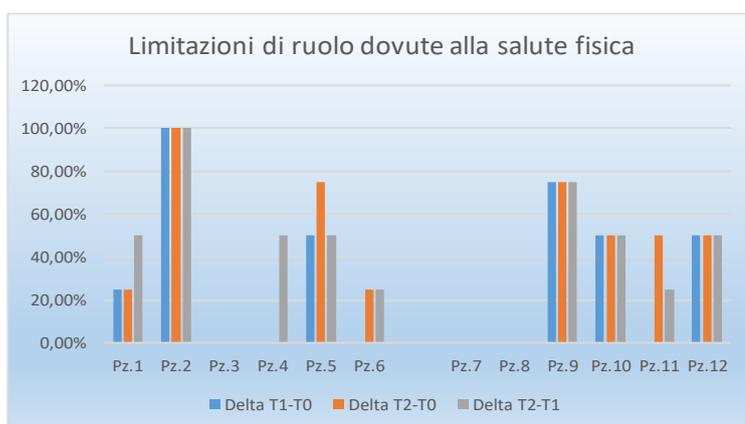
Questo dominio ha lo scopo di indagare le limitazioni presenti nel lavoro o attività quotidiane a causa della salute fisica.

Limitazioni di ruolo dovute alla salute fisica						
Pz. Protocollo Alfa	T0	LDM + B	NW	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.1	25,00%	25,00%	50,00%	0,00%	25,00%	25,00%
Pz.2	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.4	0,00%	0,00%	50,00%	0,00%	50,00%	50,00%
Pz.5	50,00%	75,00%	50,00%	25,00%	0,00%	-25,00%
Pz.6	0,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	0,00%
Pz. Protocollo Beta	T0	NW	LDM + B	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.7	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.8	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.9	75,00%	75,00%	75,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.10	50,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.11	0,00%	50,00%	25,00%	50,00%	25,00%	-25,00%
Pz.12	50,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Media protocollo Alfa	29,17%	37,50%	45,83%	8,33%	16,67%	8,33%
SD protocollo Alfa	40,05	41,08	33,23	12,91	20,41	25,82
Media protocollo Beta	29,17%	37,50%	33,33%	8,33%	4,17%	-4,17%
SD protocollo Beta	33,23	30,62	30,28	20,41	10,21	10,21

Tab. 10.2.1

Risultati dei protocolli Alfa e Beta per ogni paziente a T0, dopo il NW e dopo LDM+B e relativi delta con T0, T1, T2

La media dei due gruppi al T0 è stata scarsa con un valore di $29,17\% \pm 35,09$. Il protocollo Alfa ha riportato una media di $29,17\% \pm 40,05$ e il protocollo Beta ha riportato la stessa media di $29,17\%$ ma con una SD minore a $33,23$.



Tab. 10.2.2

Grafico dei risultati del dominio T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta

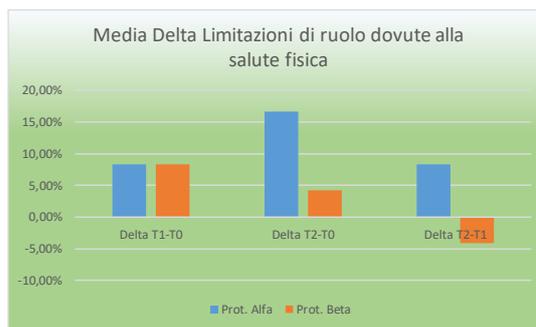
Miglior risultato post primo trattamento

Il protocollo Alfa ha riportato una media di $37,50\% \pm 41,08$ mentre il protocollo Beta una media di $37,50\% \pm 30,62$ con un delta di $+8,33\% \pm 12,91$ per il protocollo Alfa e di $+8,33\% \pm 20,41$ per il protocollo Beta.

I risultati di delta identico anche se con SD differenti indicano una equivalenza della condizione percepita di salute nei due gruppi.



Tab. 10.2.3
Grafico del delta del dominio, T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta



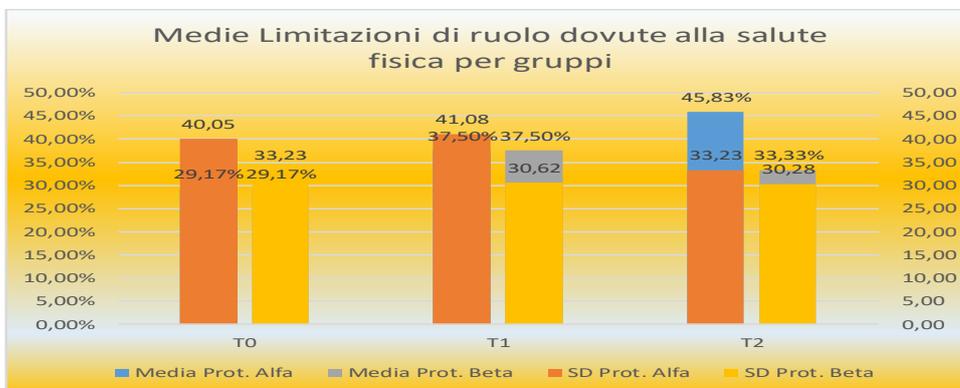
Tab. 10.2.4
Grafico delle medie del delta del dominio, T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta

Miglior risultato post secondo trattamento rispetto al primo trattamento

Il protocollo Alfa ha riportato una media di $45,83\% \pm 33,23$ mentre il protocollo Beta una media di $33,33\% \pm 30,28$. Il delta del protocollo Alfa ha riportato una media di $+8,33\% \pm 25,82$, il protocollo Beta una media di $-4,17\% \pm 10,2$.

Il protocollo Alfa ha riscontrato quindi un miglioramento a differenza del protocollo Beta che ha registrato invece un peggioramento.

Miglior risultato post studio



Tab. 10.2.5
Grafico delle medie del dominio per il protocollo Alfa e protocollo Beta con relativi valori iniziali (T0), dopo il trattamento 1 (T1) e dopo il trattamento 2 (T2)

Il protocollo Alfa ha riportato un delta post studio di $+16,67\% \pm 20,41$ mentre il protocollo Beta un delta di $+4,17\% \pm 10,21$.

I risultati riportati, anche se con SD meno indicative per il protocollo Alfa che per il protocollo Beta, fanno propendere ad un vantaggio sulla percezione delle limitazioni di ruolo dovute alla salute fisica per il protocollo Alfa.

11.3 Limitazioni di ruolo dovute allo stato emotivo

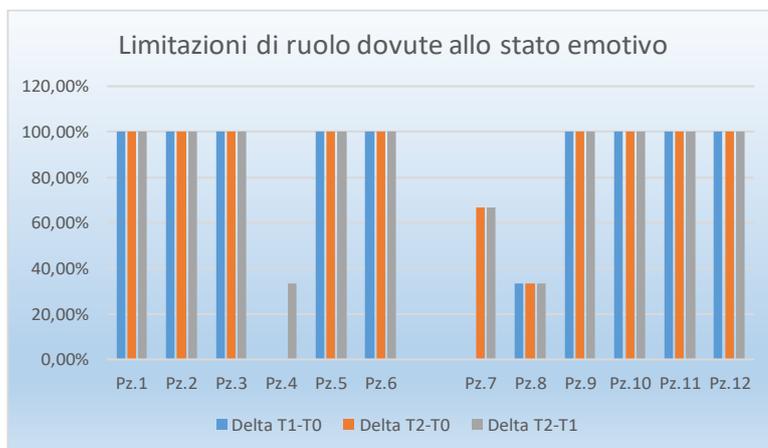
Questo dominio ha lo scopo di indagare le limitazioni presenti nel lavoro o attività quotidiane a causa dello stato emotivo.

Il risultato medio del gruppo prima di iniziare sul dominio Limitazioni di ruolo dovute allo stato emotivo riportata è stata di 77,78% ± 41,03.

Il protocollo Alfa ha riportato una media di 83,33% ± 40,82 mentre il protocollo Beta ha riportato una media di 72,22% ± 44,31.

Limitazioni di ruolo dovute allo stato emotivo						
Pz. Protocollo Alfa	T0	LDM + B	NW	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.1	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.2	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.3	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.4	0,00%	0,00%	33,33%	0,00%	33,33%	33,33%
Pz.5	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.6	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz. Protocollo Beta	T0	NW	LDM + B	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.7	0,00%	66,67%	66,67%	66,67%	66,67%	0,00%
Pz.8	33,33%	33,33%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.9	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.10	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.11	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.12	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Media protocollo Alfa	83,33%	83,33%	88,89%	0,00%	5,56%	5,56%
SD protocollo Alfa	40,82	40,82	27,22	0,00	13,61	13,61
Media protocollo Beta	72,22%	83,33%	83,33%	11,11%	11,11%	0,00%
SD protocollo Beta	44,31	27,89	27,89	27,22	27,22	0,00

Tab. 10.3.1
Risultati dei protocolli Alfa e Beta per ogni paziente a T0, dopo il NW e dopo LDM+B e relativi delta con T0, T1, T2

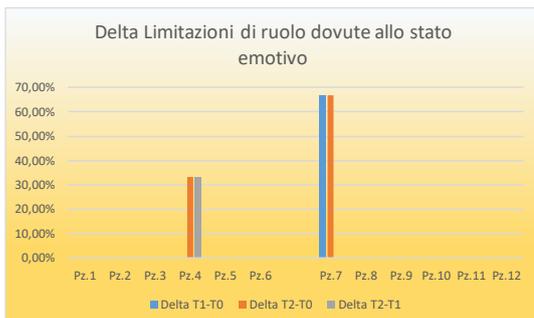


Tab. 10.3.2
Grafico dei risultati del dominio T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta

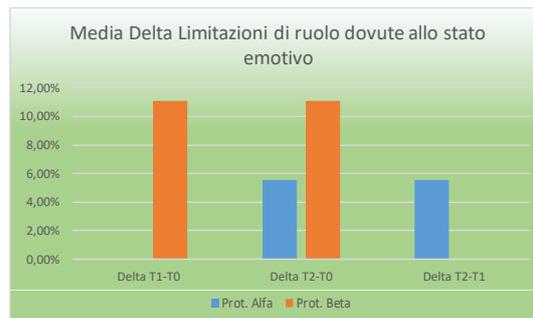
Miglior risultato post primo trattamento

Il protocollo Alfa ha riportato una media di 83,33% ± 40,82 mentre il protocollo Beta ha riportato un valore medio di 83,33% ± 27,89.

Il delta medio post primo trattamento per il protocollo Alfa è stato nullo attestandosi i valori riportati identici a quelli pre trattamento, il protocollo Beta ha riportato un delta medio di +11,11% ± 27,22.



Tab. 10.3.3
Grafico del delta del dominio, T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta

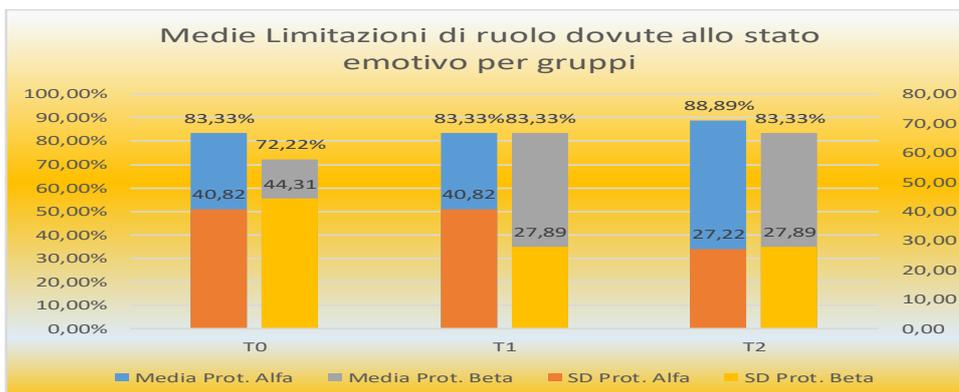


Tab. 10.3.4
Grafico delle medie del delta del dominio, T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta

Miglior risultato post secondo trattamento rispetto al primo trattamento

Il delta medio dei dati riportati post secondo trattamento rispetto al post primo trattamento per il protocollo Alfa è stato di $5,56 \pm 13,61$ e per il protocollo Beta è stato nullo mantenendo i valori post primo trattamento.

Miglior risultato post studio



Tab. 10.3.5
Grafico delle medie del dominio per il protocollo Alfa e protocollo Beta con relativi valori iniziali (T0), dopo il trattamento 1 (T1) e dopo il trattamento 2 (T2)

Il delta medio post studio per il protocollo Alfa è stato di $5,56\% \pm 13,61$ mentre per il protocollo Beta è stato di $11,11\% \pm 27,22$.

I dati ottenuti fanno propendere leggermente per un miglior risultato sulle limitazioni di ruolo dovute allo stato emotivo il protocollo Beta.

11.4 Dolore Fisico

Questo dominio valuta in modo non specifico ma generale la componente del dolore nella quantità che si è percepita nelle quattro settimane precedenti e nel limitare le funzioni di vita quotidiana.

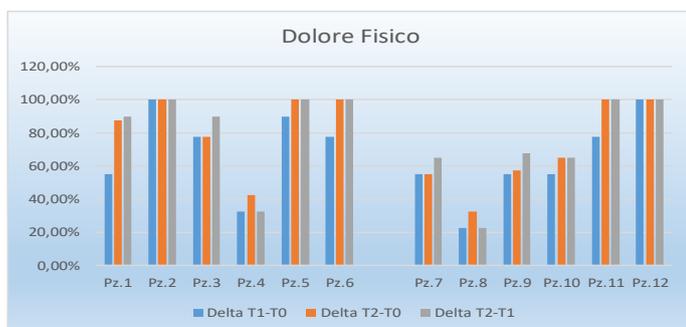
Un valore alto di questo dominio indicano una minore presenza e incidenza del dolore nello svolgimento delle attività quotidiane mentre un valore basso indicano una alta presenza e incidenza del dolore fisico.

Dolore Fisico						
Pz. Protocollo Alfa	T0	LDM + B	NW	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.1	55,00%	87,50%	90,00%	32,50%	35,00%	2,50%
Pz.2	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.3	77,50%	77,50%	90,00%	0,00%	12,50%	12,50%
Pz.4	32,50%	42,50%	32,50%	10,00%	0,00%	-10,00%
Pz.5	90,00%	100,00%	100,00%	10,00%	10,00%	0,00%
Pz.6	77,50%	100,00%	100,00%	22,50%	22,50%	0,00%
Pz. Protocollo Beta	T0	NW	LDM + B	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.7	55,00%	55,00%	65,00%	0,00%	10,00%	10,00%
Pz.8	22,50%	32,50%	22,50%	10,00%	0,00%	-10,00%
Pz.9	55,00%	57,50%	67,50%	2,50%	12,50%	10,00%
Pz.10	55,00%	65,00%	65,00%	10,00%	10,00%	0,00%
Pz.11	77,50%	100,00%	100,00%	22,50%	22,50%	0,00%
Pz.12	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Media protocollo Alfa	72,08%	84,58%	85,42%	12,50%	13,33%	0,83%
SD protocollo Alfa	24,57	22,55	26,38	12,85	13,57	7,19
Media protocollo Beta	60,83%	68,33%	70,00%	7,50%	9,17%	1,67%
SD protocollo Beta	26,01	26,82	28,68	8,66	8,47	7,53

Tab. 10.4.1

Risultati dei protocolli Alfa e Beta per ogni paziente a T0, dopo il NW e dopo LDM+B e relativi delta con T0, T1, T2

Il valore medio è stato di $66,46\% \pm 24,83$ quindi indicativo di una componente, quella del dolore, presente e importante nella vita quotidiana. Il valore medio iniziale del protocollo Alfa è stato di $72,08\% \pm 24,57$ mentre quello del protocollo Beta è stato di $68,33\% \pm 26,82$.



Tab. 10.4.2

Grafico dei risultati del dominio T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta

Considerando le SD simili il protocollo Alfa ha iniziato con un livello di dolore fisico specifico minore rispetto al protocollo Beta.

Miglior risultato post primo trattamento

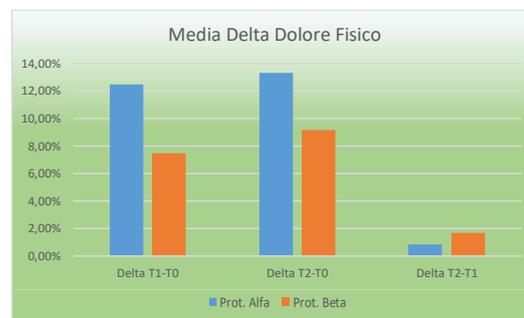
La media del valore di dolore fisico dopo il primo trattamento del protocollo Alfa è stata di $84,58\% \pm 22,55$ mentre per il protocollo Beta è stata di $68,33\% \pm 26,82$.

Il delta della media post primo trattamento rispetto all'inizio è stata di $12,50\% \pm 12,85$ per il protocollo Alfa e di $7,50\% \pm 8,66$ per il protocollo Beta.

Entrambi i gruppi hanno quindi riferito una riduzione del livello di dolore fisico percepito con un miglioramento maggiore per il protocollo Alfa.



Tab. 10.4.3
Grafico del delta del dominio, T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta

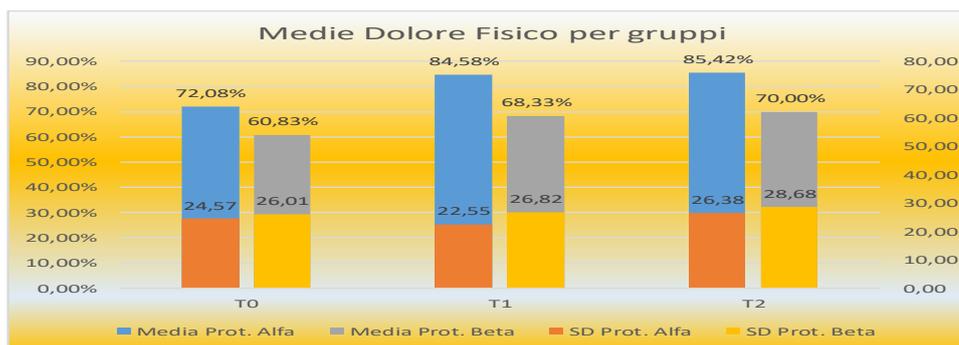


Tab. 10.4.4
Grafico delle medie del delta del dominio, T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta

Miglior risultato post secondo trattamento rispetto al primo trattamento

La media del valore di dolore fisico dopo il secondo trattamento del protocollo Alfa è stata di $85,42\% \pm 26,38$ mentre per il protocollo Beta è stata di $70,00\% \pm 28,68$. Il delta medio tra i risultati dopo il secondo trattamento rispetto a quelli dopo il primo trattamento è stato per il protocollo Alfa di $+0,83\% \pm 7,19$ e per il protocollo Beta di $1,67\% \pm 7,53$. Questi dati indicano una condizione nella percezione di leggero miglioramento in entrambi i gruppi.

Miglior risultato post studio



Tab. 10.4.5
Grafico delle medie del dominio per il protocollo Alfa e protocollo Beta con relativi valori iniziali (T0), dopo il trattamento 1 (T1) e dopo il trattamento 2 (T2)

La media del delta dei valori riscontrati al termine dello studio rispetto a quelli iniziali è stato per il protocollo Alfa di $13,33\% \pm 13,57$ e per il protocollo Beta di $9,17\% \pm 8,47$. Considerando un SD maggiore nel protocollo Alfa, questi dati indicano una leggera propensione a scegliere la progressione Alfa nel miglioramento della percezione del dolore fisico.

11.5 Percezione dello stato di salute generale

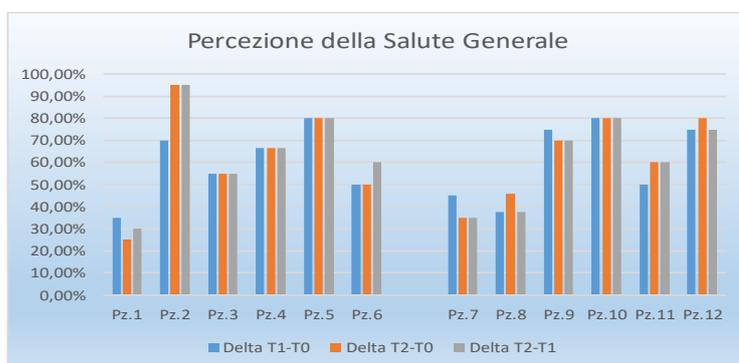
Questo dominio ha lo scopo di indagare quale sia la percezione di salute generale del soggetto. Il valore riportato è in proporzione al grado di salute generale percepito: maggiore è il dato, maggiore è il grado di percezione positiva.

Il dato medio del valore della percezione della salute generale iniziale è stato di 59,93% \pm 16,45.

Percezione dello stato di salute generale						
Pz. Protocollo Alfa	T0	LDM + B	NW	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.1	35,00%	25,00%	30,00%	-10,00%	-5,00%	5,00%
Pz.2	70,00%	95,00%	95,00%	25,00%	25,00%	0,00%
Pz.3	55,00%	55,00%	55,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.4	66,67%	66,67%	66,67%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.5	80,00%	80,00%	80,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.6	50,00%	50,00%	60,00%	0,00%	10,00%	10,00%
Pz. Protocollo Beta	T0	NW	LDM + B	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.7	45,00%	35,00%	35,00%	-10,00%	-10,00%	0,00%
Pz.8	37,50%	45,83%	37,50%	8,33%	0,00%	-8,33%
Pz.9	75,00%	70,00%	70,00%	-5,00%	-5,00%	0,00%
Pz.10	80,00%	80,00%	80,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.11	50,00%	60,00%	60,00%	10,00%	10,00%	0,00%
Pz.12	75,00%	80,00%	75,00%	5,00%	0,00%	-5,00%
Media protocollo Alfa	59,44%	61,94%	64,44%	2,50%	5,00%	2,50%
SD protocollo Alfa	16,08	24,48	22,25	11,73	10,95	4,18
Media protocollo Beta	60,42%	61,81%	59,58%	1,39%	-0,83%	-2,22%
SD protocollo Beta	18,33	18,47	19,26	7,85	6,65	3,60

Tab. 10.5.1

Risultati dei protocolli Alfa e Beta per ogni paziente a T0, dopo il NW e dopo LDM+B e relativi delta con T0, T1, T2



Tab. 10.5.2

Grafico dei risultati del dominio T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta

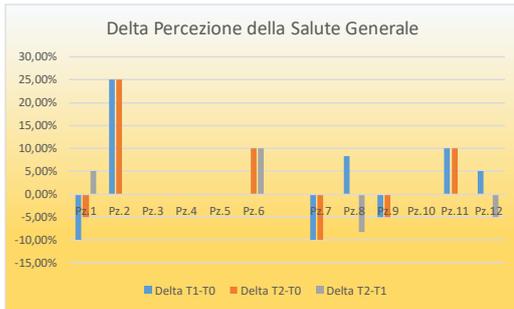
Miglior risultato post primo trattamento

Dopo il primo trattamento la media della percezione dello stato di salute generale nel protocollo Alfa è stato di 61,94% \pm 24,48 e nel protocollo Beta di 61,81% \pm 18,47. Il delta medio post primo trattamento è stato per il protocollo Alfa di +2,50% \pm 11,73 e per il protocollo Beta +1,39% \pm 7,85. Considerando le SD e i valori simili non si reputa ci siano differenze sostanziali tra i due gruppi.

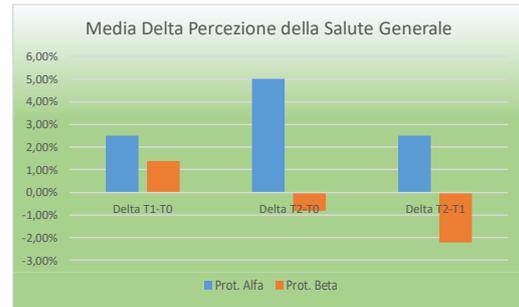
Miglior risultato post secondo trattamento rispetto al primo trattamento

Dopo il secondo trattamento la media della percezione dello stato di salute generale è stato per il protocollo Alfa di 64,44% \pm 22,25 e per il protocollo Beta di 59,58% \pm 19,26.

Il delta medio tra i risultati dopo il secondo trattamento rispetto a quelli dopo il primo trattamento è stato positivo per il protocollo Alfa con +2,50% \pm 4,18 e negativo per il protocollo Beta -2,22% \pm 3,60.

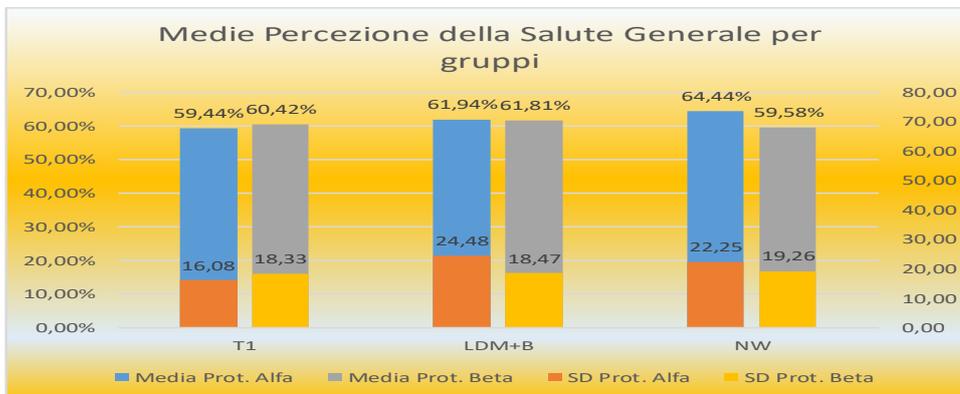


Tab. 10.5.3
Grafico del delta del dominio, T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz. 1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta



Tab. 10.5.4
Grafico delle medie del delta del dominio, T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz. 1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta

Miglior risultato post studio



Tab. 10.5.5
Grafico delle medie del dominio per il protocollo Alfa e protocollo Beta con relativi valori iniziali (T0), dopo il trattamento 1 (T1) e dopo il trattamento 2 (T2)

La differenza tra il valore del secondo trattamento della percezione dello stato di salute generale e il valore percepito inizialmente è stata per il protocollo Alfa di +5,00% \pm 10,95 e per il protocollo Beta -0,83% \pm 6,65.

La differenza nei risultati, seppur di poco, fa propendere per scegliere il protocollo Alfa nel miglioramento della percezione dello stato di salute generale.

11.6 Vitalità

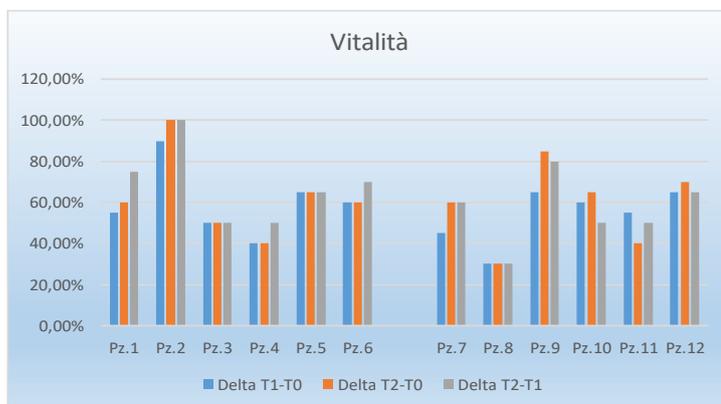
Il dominio relativo alla Vitalità indaga il livello di energia o fatica percepite dalla persona. Un punteggio maggiore indica maggiore energia e propensione al “fare”, un punteggio più basso uno stato di fatica e carenza di energie.

Il risultato medio iniziale è stato di 56,66% ± 15,13 quindi abbastanza basso.

Vitalità						
Pz. Protocollo Alfa	T0	LDM + B	NW	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.1	55,00%	60,00%	75,00%	5,00%	20,00%	15,00%
Pz.2	90,00%	100,00%	100,00%	10,00%	10,00%	0,00%
Pz.3	50,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.4	40,00%	40,00%	50,00%	0,00%	10,00%	10,00%
Pz.5	65,00%	65,00%	65,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.6	60,00%	60,00%	70,00%	0,00%	10,00%	10,00%
Pz. Protocollo Beta	T0	NW	LDM + B	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.7	45,00%	60,00%	60,00%	15,00%	15,00%	0,00%
Pz.8	30,00%	30,00%	30,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.9	65,00%	85,00%	80,00%	20,00%	15,00%	-5,00%
Pz.10	60,00%	65,00%	50,00%	5,00%	-10,00%	-15,00%
Pz.11	55,00%	40,00%	50,00%	-15,00%	-5,00%	10,00%
Pz.12	65,00%	70,00%	65,00%	5,00%	0,00%	-5,00%
Media protocollo Alfa	60,00%	62,50%	68,33%	2,50%	8,33%	5,83%
SD protocollo Alfa	17,03	20,43	18,62	4,18	7,53	6,65
Media protocollo Beta	53,33%	58,33%	55,83%	5,00%	2,50%	-2,50%
SD protocollo Beta	13,66	20,17	16,86	12,25	10,37	8,22

Tab. 10.6.1

Risultati dei protocolli Alfa e Beta per ogni paziente a T0, dopo il NW e dopo LDM+B e relativi delta con T0, T1, T2



Tab. 10.6.2

Grafico dei risultati del dominio T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta

Miglior risultato post primo trattamento

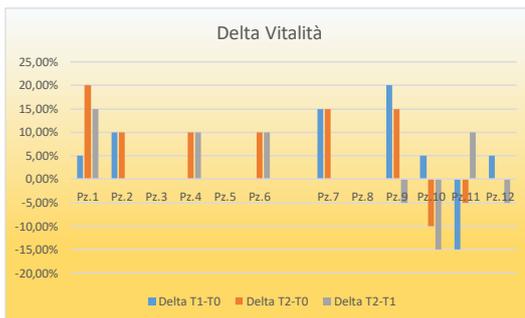
Dopo il primo trattamento il valore medio di Vitalità percepito è stato migliore per il protocollo Alfa con il valore di 62,50% ± 20,43 rispetto al protocollo Beta che ha riportato 58,33% ± 20,17.

Il delta medio post primo trattamento è stato per il protocollo Alfa di +2,50% e per il protocollo Beta di +5,00% ± 12,25.

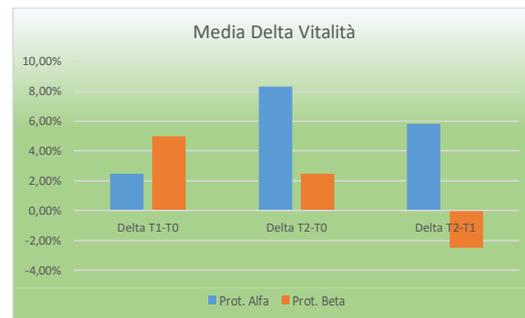
Miglior risultato post secondo trattamento rispetto al primo trattamento

Dopo il secondo trattamento il valore medio percepito relativo alla vitalità è stato per il protocollo Alfa di $68,33\% \pm 18,62$ e per il protocollo Beta di $55,83\% \pm 16,86$.

Il delta medio tra i risultati dopo il secondo trattamento rispetto a quelli dopo il primo trattamento è stato positivo per il protocollo Alfa con un valore di $+5,83\% \pm 6,65$ e negativo per il protocollo Beta con un valore di $-2,50\% \pm 8,22$.

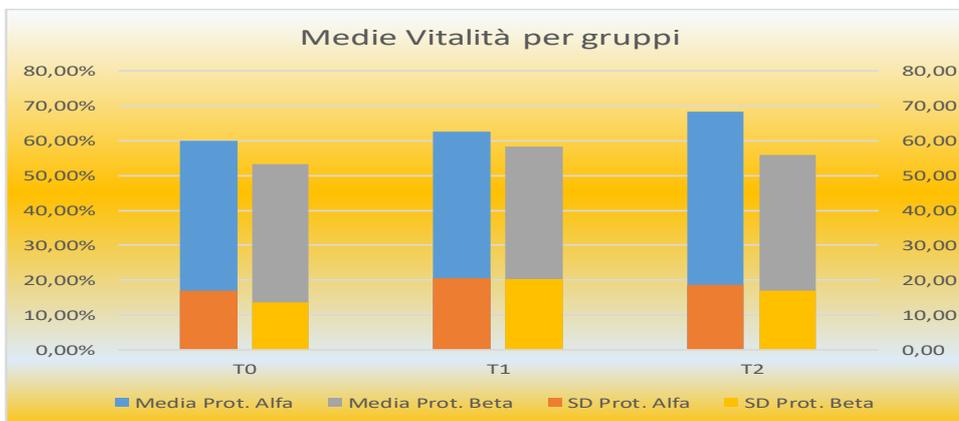


Tab. 10.6.3
Grafico del delta del dominio, T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta



Tab. 10.6.4
Grafico delle medie del delta del dominio, T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta

Miglior risultato post studio



Tab. 10.6.5
Grafico delle medie del dominio per il protocollo Alfa e protocollo Beta con relativi valori iniziali (T0), dopo il trattamento 1 (T1) e dopo il trattamento 2 (T2)

Il delta medio tra i valori pre studio e post doppio trattamento è stato positivo per entrambi i gruppi, e precisamente per il protocollo Alfa di $+8,33\% \pm 7,53$ e per il protocollo Beta di $+2,50\% \pm 10,37$. Il miglioramento della percezione della Vitalità per il protocollo Alfa fa propendere alla progressione LDM – NW rispetto a quella di NW – LDM.

11.7 Attività Sociali

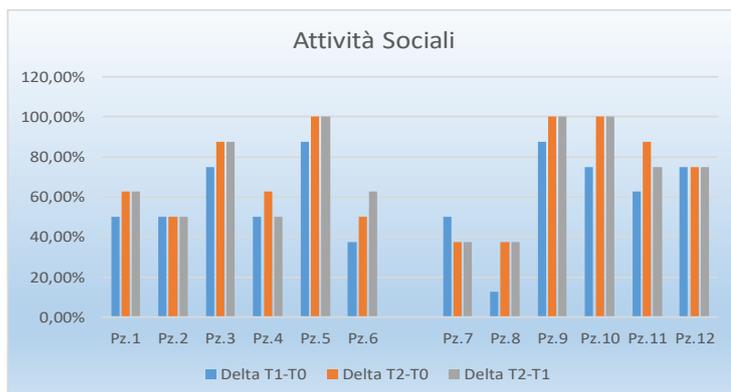
Il dominio attività sociali è formato da solo due domande e valuta le limitazioni dovute a problemi fisici o emotivi. Più è alto il punteggio più sono assenti limitazioni, più è basso più sono presenti.

Il punteggio medio iniziale è stato di $59\% \pm 22,06$, un punteggio che indica una presenza intermedia di limitazioni dovute a problemi fisici o mentali.

Attività sociali						
Pz. Protocollo Alfa	T0	LDM + B	NW	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.1	50,00%	62,50%	62,50%	12,50%	12,50%	0,00%
Pz.2	50,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.3	75,00%	87,50%	87,50%	12,50%	12,50%	0,00%
Pz.4	50,00%	62,50%	50,00%	12,50%	0,00%	-12,50%
Pz.5	87,50%	100,00%	100,00%	12,50%	12,50%	0,00%
Pz.6	37,50%	50,00%	62,50%	12,50%	25,00%	12,50%
Pz. Protocollo Beta	T0	NW	LDM + B	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.7	50,00%	37,50%	37,50%	-12,50%	-12,50%	0,00%
Pz.8	12,50%	37,50%	37,50%	25,00%	25,00%	0,00%
Pz.9	87,50%	100,00%	100,00%	12,50%	12,50%	0,00%
Pz.10	75,00%	100,00%	100,00%	25,00%	25,00%	0,00%
Pz.11	62,50%	87,50%	75,00%	25,00%	12,50%	-12,50%
Pz.12	75,00%	75,00%	75,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Media protocollo Alfa	58,33%	68,75%	68,75%	10,42%	10,42%	0,00%
SD protocollo Alfa	18,82	20,54	20,54	5,10	9,41	7,91
Media protocollo Beta	60,42%	72,92%	70,83%	12,50%	10,42%	-2,08%
SD protocollo Beta	26,71	28,96	28,14	15,81	14,61	5,10

Tab. 10.7.1

Risultati dei protocolli Alfa e Beta per ogni paziente a T0, dopo il NW e dopo LDM+B e relativi delta con T0, T1, T2



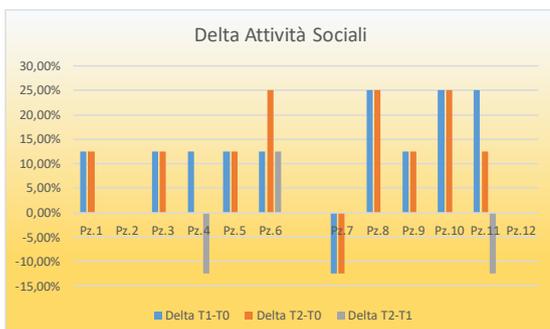
Tab. 10.7.2

Grafico dei risultati del dominio T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta

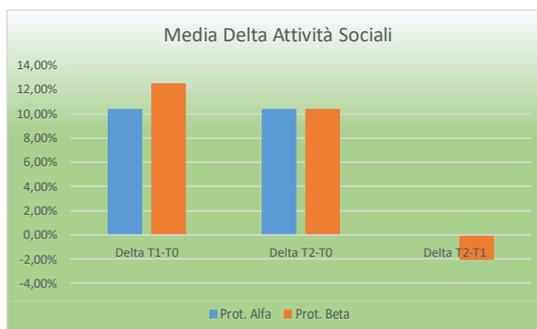
Miglior risultato post primo trattamento

La media dei valori post primo trattamento è stato per il protocollo Alfa di $68,75\% \pm 20,54$ e per il protocollo Beta di $72,92\% \pm 28,96$.

Il delta medio riportato è stato minore per il protocollo Alfa con un $+10,42\% \pm 9,41$ e maggiore per il protocollo Beta con un $+12,50\% \pm 15,8$.



Tab. 10.7.3
Grafico del delta del dominio, T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta



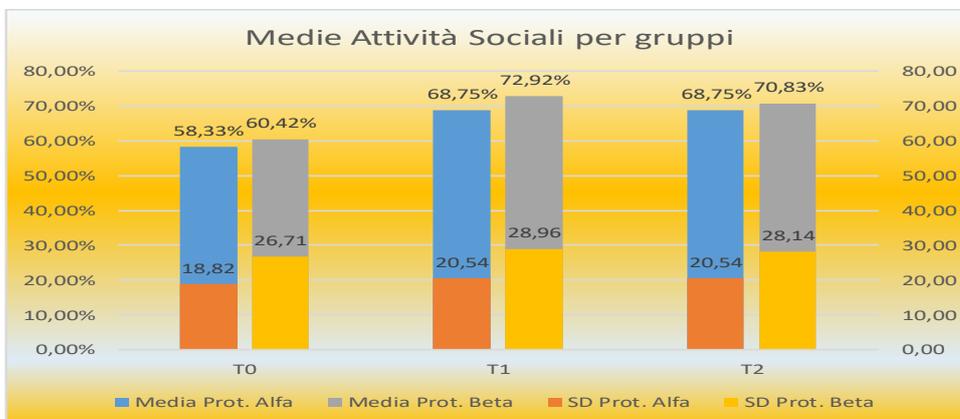
Tab. 10.7.4
Grafico delle medie del delta del dominio, T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta

Miglior risultato post secondo trattamento rispetto al primo trattamento

Il valore medio post secondo trattamento è stato per il protocollo Alfa di 68,75% \pm 20,54 e per il protocollo Beta di 70,83% \pm 28,14.

Il delta medio tra i risultati dopo il secondo trattamento rispetto a quelli dopo il primo trattamento è stato invariato per il protocollo Alfa con 0,00% \pm 7,91 e negativo per il protocollo Beta con -2,08% \pm 5,10.

Miglior risultato post studio



Tab. 10.6.5
Grafico delle medie del dominio per il protocollo Alfa e protocollo Beta con relativi valori iniziali (T0), dopo il trattamento 1 (T1) e dopo il trattamento 2 (T2)

Il delta medio tra il valore post secondo trattamento e il valore iniziale è stato per il protocollo Alfa di 10,42% \pm 9,41 e per il protocollo Beta di +10,42% \pm 14,61. I dati ci indicano valori uguali, entrambi i gruppi sono migliorati nella percezione della vitalità di +10,42% con valori più uniformi nel protocollo Alfa. Non c'è quindi se non una debolissima propensione a causa di una SD minore nel protocollo Alfa per la progressione LDM – NW rispetto a quella NW – LDM.

11.8 Salute Mentale

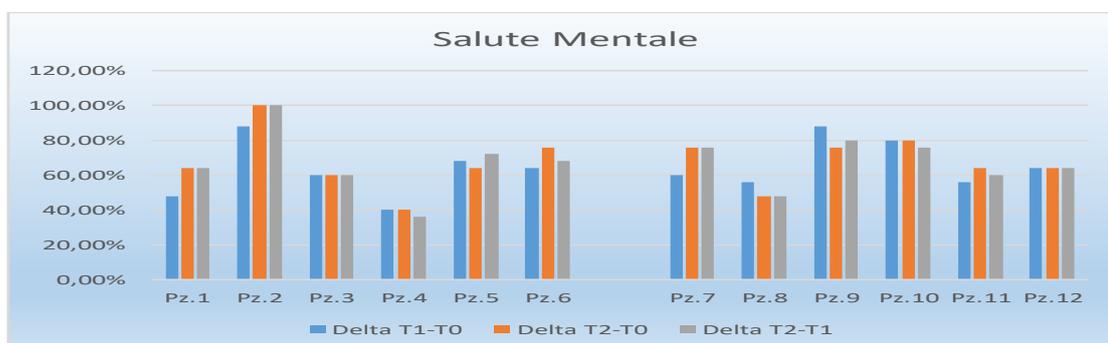
Il dominio “Salute Mentale” è composto da 5 domande e valuta lo stato emotivo della persona. Il valore riflette in proporzione se alto, una condizione di calma e serenità, se basso una condizione di nervosismo e depressione per tempo prolungato.

Il risultato medio è stato di 64,33% ± 14,82 ad indicare una condizione di presenza di nervosismo e in piccola parte di depressione.

Salute Mentale						
Pz. Protocollo Alfa	T0	LDM + B	NW	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.1	48,00%	64,00%	64,00%	16,00%	16,00%	0,00%
Pz.2	88,00%	100,00%	100,00%	12,00%	12,00%	0,00%
Pz.3	60,00%	60,00%	60,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pz.4	40,00%	40,00%	36,00%	0,00%	-4,00%	-4,00%
Pz.5	68,00%	64,00%	72,00%	-4,00%	4,00%	8,00%
Pz.6	64,00%	76,00%	68,00%	12,00%	4,00%	-8,00%
Pz. Protocollo Beta	T0	NW	LDM + B	Delta T1-T0	Delta T2-T0	Delta T2-T1
Pz.7	60,00%	76,00%	76,00%	16,00%	16,00%	0,00%
Pz.8	56,00%	48,00%	48,00%	-8,00%	-8,00%	0,00%
Pz.9	88,00%	76,00%	80,00%	-12,00%	-8,00%	4,00%
Pz.10	80,00%	80,00%	76,00%	0,00%	-4,00%	-4,00%
Pz.11	56,00%	64,00%	60,00%	8,00%	4,00%	-4,00%
Pz.12	64,00%	64,00%	64,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Media protocollo Alfa	61,33%	67,33%	66,67%	6,00%	5,33%	-0,67%
SD protocollo Alfa	16,72	19,83	20,66	8,29	7,45	5,32
Media protocollo Beta	67,33%	68,00%	67,33%	0,67%	0,00%	-0,67%
SD protocollo Beta	13,49	11,87	12,24	10,25	9,12	3,01

Tab. 10.8.1

Risultati dei protocolli Alfa e Beta per ogni paziente a T0, dopo il NW e dopo LDM+B e relativi delta con T0, T1, T2



Tab. 10.8.2

Grafico dei risultati del dominio T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta

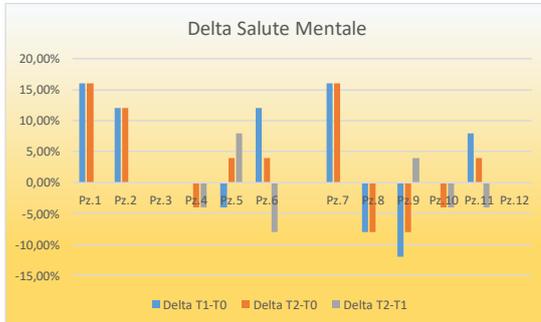
Miglior risultato post primo trattamento

Il valore medio post primo trattamento è stato per il protocollo Alfa di 67,33 ± 19,83 simile a quello del protocollo Beta che ha registrato il valore 68,00% ± 11,87.

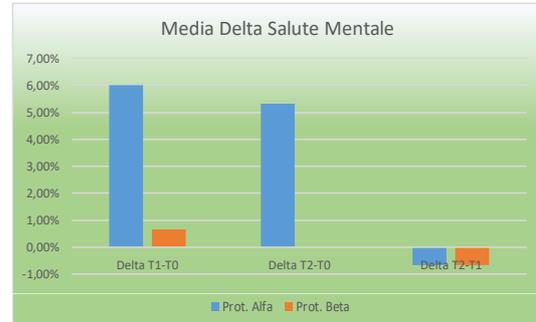
Il delta medio post primo trattamento è stato positivo per il protocollo Alfa di +6,00% ± 8,29 e quasi nullo per il protocollo Beta con un +0,67% ± 12,24.

Miglior risultato post secondo trattamento rispetto al primo trattamento

Il valore medio post secondo trattamento è stato simile tra i due gruppi; i valori sono stati per il gruppo A di 66,67% ± 20,66 e per il gruppo B di 67,33% ± 12,24.



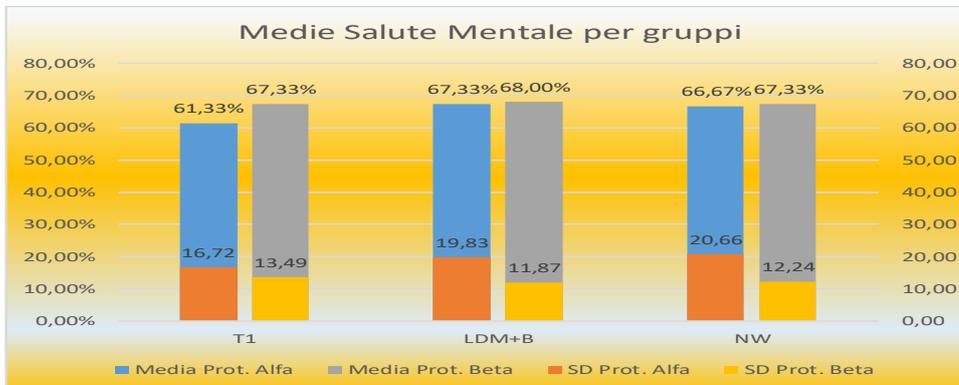
Tab. 10.8.3
Grafico del delta del dominio, T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta



Tab. 10.8.4
Grafico delle medie del delta del dominio, T1-T0, T2-T0, T2-T1 per ogni paziente suddivisi per protocollo: pz.1-6 protocollo Alfa, pz. 7-12 protocollo Beta

Il delta medio tra i risultati dopo il secondo trattamento rispetto a quelli dopo il primo trattamento è stato negativo per il protocollo Alfa con $-0,61\% \pm 5,32$ e negativo per il protocollo Beta con $-0,67\% \pm 3,10$.

Miglior risultato post studio



Tab. 10.8.5
Grafico delle medie del dominio per il protocollo Alfa e protocollo Beta con relativi valori iniziali (T0), dopo il trattamento 1 (T1) e dopo il trattamento 2 (T2)

Il delta medio tra il valore post secondo trattamento e il valore iniziale è stato per il protocollo Alfa di $5,33\% \pm 7,45$ e per il protocollo Beta di $+0,00\% \pm 9,12$. I dati indicano che solo il protocollo Alfa ha avuto un risultato positivo post studio sulla percezione della salute mentale mentre il protocollo Beta è rimasto agli stessi livelli iniziali. Il miglioramento del $5,33\% \pm 7,45$ del protocollo Alfa fa propendere per la progressione LDM – NW rispetto a quella NW – LDM sulla percezione di calma e serenità.

11.9 Discussione e conclusioni

Discussione

I risultati ottenuti con i trattamenti sono stati tutti positivi per i domini di interesse analizzati dal test sf-36 tranne uno per il protocollo Beta.

Lo scopo di questa analisi è se il protocollo integrato fisioterapia e attività fisica, in questo studio è stato scelto il Nordic Walking per i motivi esposti nel capitolo dedicato, abbia una progressione temporale ideale nello svolgere prima le sedute di fisioterapia oppure quelle di attività fisica.

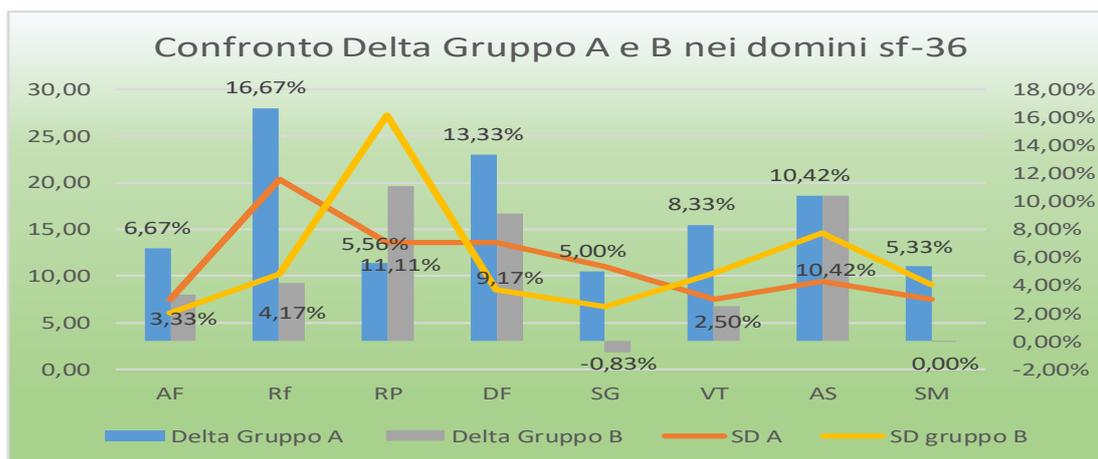
	AF	Rf	RP	DF	SG	VT	AS	SM	media	SD
Delta Gruppo Alfa	6,67%	16,67%	5,56%	13,33%	5,00%	8,33%	10,42%	5,33%	8,91%	0,04
SD Alfa	7,53	20,41	13,61	13,57	10,95	7,53	9,41	7,45		
Delta Gruppo Beta	3,33%	4,17%	11,11%	9,17%	-0,83%	2,50%	10,42%	0,00%	4,98%	0,05
SD gruppo Beta	6,06	10,21	27,22	8,47	6,65	10,37	14,61	9,12		

Tab. 10.9

Risultati complessivi del delta del delta di miglioramento negli otto domini nella progressione Alfa e Beta e relative deviazioni standard

Questo studio per motivi di tempo e ottimizzazione non ha potuto verificare modalità intermedie con sedute di entrambi i trattamenti intervallate tra loro.

I risultati ottenuti dallo studio sul test di qualità di vita sono riassunti nella tabella sottostante e nel grafico.



Tab. 10.10

Grafico complessivo del delta di miglioramento negli otto domini nella progressione Alfa e Beta e relative deviazioni standard, AF = attività fisica, RF = limitazioni di ruolo dovute alla salute fisica, RE = limitazioni di ruolo dovute allo stato emotivo, DF = dolore fisico, SG = percezione dello stato di salute generale, VT = vitalità, AS - attività sociali, SM - salute mentale

Il protocollo Alfa in cui si prevedeva il trattamento LDM+B come primo trattamento e dopo un mese l'attività fisica con le sedute di Nordic Walking è quello che ha registrato migliori risultati nei campi dell'attività fisica, limitazioni di ruolo dovute alla salute fisica, dolore fisico, percezione dello stato di salute generale, vitalità e salute mentale.

Il protocollo Beta in cui si prevedeva prima il trattamento di attività fisica con il Nordic Walking e successivamente con LDM+B ha avuto un miglior risultato limitazioni di ruolo dovute allo stato emotivo rispetto al gruppo Alfa ma ha anche riportato l'unico valore negativo nella percezione della salute generale seppur di poco $-0,83\% \pm 6,65$.

Il valore delle attività sociali è rimasto costante in entrambi i gruppi non riscontrando miglioramenti dal protocollo utilizzato.

Conclusioni

I risultati migliori ottenuti sui sei domini su otto e il miglioramento complessivo in media di $+8,91\% \pm 0,04$ del protocollo Alfa rispetto al miglioramento medio di $+4,98\% \pm 0,05$ del protocollo Alfa relativamente alla condizione di qualità di vita misurata con il test SF36 fanno propendere per consigliare come più efficace nel migliorare la qualità di vita il protocollo che prevede prima il trattamento LDM e bendaggio e dopo un mese il trattamento di Nordic Walking.

12.0 Relazione dei risultati di LDM+B con la media dei valori di temperatura, umidità e pressione atmosferica dei tre giorni precedenti al trattamento.

Premesse

La temperatura esterna può essere un fattore di rischio di peggioramento del linfedema e delle problematiche ad esso collegate. Le temperature estreme, calde o fredde, possono aumentare il carico linfatico⁵¹ quindi vanno evitate ogni qualvolta sia possibile.

Un recente studio randomizzato controllato della durata di sei mesi ha valutato l'incidenza della temperatura, pressione e umidità sull'influenza sul linfedema: è stata riscontrata una non correlazione con umidità e pressione atmosferica ma una correlazione per la temperatura, in particolare con la temperatura massima del giorno⁵².

Sia il caldo che il freddo estremi sono controindicati. Sebbene il peggioramento sia generalmente momentaneo, è proporzionale all'aumentare degli estremi della temperatura massima o minima a cui si è esposti.

È consigliato ai pazienti a rischio di sviluppo linfedema di evitare l'esposizione al freddo estremo, che può essere associato a gonfiore di risposta al freddo, di evitare l'esposizione superiore a 15 minuti e prolungata al calore, in particolare alle vasche idromassaggio e saune ed evitare di mettere gli arti a temperature dell'acqua superiori a 38,9°⁵³.

Altresì il raffreddamento per un tempo limitato e con una riduzione di circa 10 gradi della pelle può avere effetti terapeutici: può ammorbidire il tessuto linfedematoso e fibrotico di circa il 24%-28% senza un cambiamento significativo nel contenuto di fluido cutaneo almeno fino a una profondità di circa 2,5 mm⁵⁴.

Sebbene le motivazioni sull'ammorbidimento dei tessuti non siano ben chiare, i benefici possono essere importanti: la minore pressione sui tessuti si estende anche alle terminazioni nervose sottostanti con un minor coinvolgimento dei nervi sensoriali riducendo il dolore se presente. Inoltre l'aumentata flessibilità del tessuto garantisce al terapeuta più semplicità ed efficacia nell'allungamento miofasciale e nel trattamento delle cicatrici.

⁵¹ Steven M. Dean Lymphedema: Physical and medical therapy 2017 CRC Press

⁵² Czerniec SA, Ward LC, Kilbreath SL. Breast Cancer-Related Arm Lymphedema: Fluctuation over Six Months and the Effect of the Weather. *Lymphat Res Biol.* 2016 Sep;14(3):148-55. doi: 10.1089/lrb.2015.0030. Epub 2016 Jun 6. PMID: 27266807.

⁵³ Yeliz Cemal, MD, Andrea Pusic, MD, and Babak J. Mehrara, MD Preventative measures for lymphedema: Separating fact from Fiction *J Am Coll Surg.* 2011 October ; 213(4): 543–551.

⁵⁴ HN Mayrovitz, JA Yzer Local skin cooling as an aid the management of patients with breast cancer related lymphedema and fibrosis of the arm or breast *Lymphology* 50 (2017) 55-66

Obiettivo

Considerando la durata dello studio di quattro mesi, da marzo a giugno, dove la temperatura è stata in crescendo, soprattutto nell'ultimo periodo, si è voluto indagare se ci sia stata una correlazione tra i risultati avuti dai trattamenti e le condizioni climatiche del periodo.

Sebbene tutte le partecipanti abbiano passato la maggior parte del tempo in ambienti chiusi, tutte hanno avuto una vita attiva, sia chi lavorava che chi era in pensione, trovandosi quindi più volte al giorno a contatto con le temperature esterne e le condizioni climatiche.

Di seguito sono riportati i risultati delle terapie di linfo-drenaggio e bendaggio e sono state messe in relazione alla temperatura dei giorni di trattamento.

Riportati i dati di temperatura media di ogni giornata del mese di trattamento è stato messo in correlazione la media della temperatura media giornaliera dei tre giorni prima del trattamento e la differenza nel delta delle misurazioni dell'arto a partire dal secondo degli otto trattamenti previsti di linfo-drenaggio e bendaggio.

La stessa procedura è stata fatta anche per la pressione media dei tre giorni antecedenti il trattamento LDM+B e per l'umidità.

Indicatori:

Variazione di efficacia del trattamento fisioterapico linfo-drenaggio e bendaggio compressivo multistrato in relazione a temperatura, umidità e pressione atmosferica.

Indicatori di Risultato: Outcome

Correlazione della variazione del delta post trattamento linfo-drenaggio e bendaggio compressivo multistrato con la misurazione media di temperatura, umidità e pressione atmosferica dei tre giorni antecedenti il trattamento.

Risultati

L'indice di correlazione r dei risultati con la Temperatura media dei tre giorni precedenti il trattamento è stato debolmente valido solo in due trattamenti, per il pz.1 dove l'indice è stato di $-0,78$ e la pz.6 con l'indice di $-0,77$.

L'indice di correlazione r dei risultati con la media della pressione atmosferica ha riportato una correlazione ottima per la pz.6 con -0,97 e media con -0,60 per le pz. 8 e 9 e di 0,57 per la pz.1.

L'indice di correlazione r dei risultati con la media dell'umidità più alti sono stati di 0.66 per la pz.1, 0,55 per la pz.7 e di -0,60 per la pz.5, -0,58 per la pz.11.

Gli altri valori non sono stati statisticamente significativi.

Pz.1						pz.2						pz.3						pz.4						pz.5						pz.6						pz.7						pz.8						pz.9						pz.10						pz.11						pz.12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
HPA	U	T	D	D	D	HPA	U	T	D	D	D	HPA	U	T	D	D	D	HPA	U	T	D	D	D	HPA	U	T	D	D	D	HPA	U	T	D	D	D	HPA	U	T	D	D	D	HPA	U	T	D	D	D	HPA	U	T	D	D	D	HPA	U	T	D	D	D	HPA	U	T	D	D	D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
1030	76%	6,7	3,5	0,9	-0,3	1025	73%	12,3	1,1	-1,3	-9,4	1014	69%	18,0	2,6	-0,2	0,1	1019	64%	18,3	2,0	1,4	-1,1	1024	68%	8,3	3,1	2,2	-1,8	1014	67%	8,0	-0,1	-1,4	3,4	1013	61%	15,7	-0,2	2,7	-3,6	1020	54%	17,7	-5,3	-3,4	-0,4	1018	84%	7,7	2,4	-1,9	0,6	1020	65%	11,3	0,8	-1,7	-6,0	1019	56%	17,3	0,7	-2,7	4,9	1018	52%	23,7	4,3	7,0	-1,8	1011	63%	13,0	-3,8	2,2	-2,6	1021	78%	10,7	-0,9	-2,4	-6,6	1009	61%	18,7	-1,7	1,8	-4,6	1017	80%	21,0	-2,4	-5,8	1,7	1016	68%	7,7	1,6	-0,4	0,6	1015	66%	9,0	-0,5	-0,7	-0,3	1010	66%	16,7	-0,3	-1,0	2,3	1018	62%	22,7	6,1	-1,6	-2,5	1014	61%	6,3	1,1	0,7	-3,9	1018	67%	10,7	0,9	0,3	-2,7	1016	56%	18,0	0,2	-1,1	-0,8	1018	53%	21,7	-7,2	1,9	0,7	1023	52%	8,3	-1,9	0,2	11,8	1018	73%	12,3	-0,9	-2,0	-1,9	1015	48%	19,7	-1,6	-0,2	1,0	1013	56%	26,0	-1,2	-3,1	-1,0	r T -0,78						r T 0,47						r T -0,06						r T 0,23						r T -0,25						r T -0,77						r T -0,30						r T -0,17						r T 0,02						r T 0,29						r T 0,15						r T -0,27						r Umidità 0,66						r Umidità 0,44						r Umidità -0,44						r Umidità -0,42						r Umidità -0,60						r Umidità -0,47						r Umidità 0,55						r Umidità 0,18						r Umidità -0,15						r Umidità 0,11						r Umidità -0,58						r Umidità 0,46						r HPA 0,57						r HPA 0,04						r HPA 0,36						r HPA 0,40						r HPA -0,28						r HPA -0,97						r HPA 0,40						r HPA -0,60						r HPA 0,60						r HPA -0,01						r HPA 0,22						r HPA -0,06						Media Temperatura						Media Temperatura -0,12						Media Umidità						Media Umidità -0,10						Media pressione						Media pressione 0,05																													
r T -0,78						r T 0,47						r T -0,06						r T 0,23						r T -0,25						r T -0,77						r T -0,30						r T -0,17						r T 0,02						r T 0,29						r T 0,15						r T -0,27																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
r Umidità 0,66						r Umidità 0,44						r Umidità -0,44						r Umidità -0,42						r Umidità -0,60						r Umidità -0,47						r Umidità 0,55						r Umidità 0,18						r Umidità -0,15						r Umidità 0,11						r Umidità -0,58						r Umidità 0,46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
r HPA 0,57						r HPA 0,04						r HPA 0,36						r HPA 0,40						r HPA -0,28						r HPA -0,97						r HPA 0,40						r HPA -0,60						r HPA 0,60						r HPA -0,01						r HPA 0,22						r HPA -0,06																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Media Temperatura						Media Temperatura -0,12						Media Umidità						Media Umidità -0,10						Media pressione						Media pressione 0,05																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

Tab. 11.1

Tabella di riepilogo: D= risultati dei delta di ogni trattamento LDM+B, U= umidità media dei tre giorni precedenti, HPA= pressione atmosferica media dei tre giorni precedenti, T= temperatura media dei tre giorni precedenti, Rt=indice di correlazione Temperatura media dei tre giorni precedenti e Delta, rUmidità= indice di correlazione tra umidità media dei tre giorni precedenti e Delta, rHPA= indice di correlazione tra pressione atmosferica media dei tre giorni precedenti e Delta.

Discussione

L'indice di correlazione r tra temperatura media dei tre giorni precedenti e delta ha riscontrato valori massimi di -0,78 e -0,77, e solo per due pazienti. Questi valori essendo negativi potrebbero essere giustificati e attendibili considerando il periodo primaverile e che tali valori indicano che al crescere della temperatura diminuiva il delta quindi il volume del braccio decresceva meno dopo il trattamento se la giornata era più calda.

Poiché la media degli indici di correlazione r della temperatura con il delta è di -0,12 non è statisticamente rilevante; non è quindi riscontrabile una correlazione tra temperatura media dei tre giorni precedenti i trattamenti e il risultato del trattamento di linfodrenaggio.

L'indice di correlazione r tra umidità media dei tre giorni precedenti e delta ha riscontrato valori massimi di +0,66 e -0,60, opposti e solo per due pazienti. I valori opposti non trovano spiegazioni valide a livello scientifico per giustificare una correlazione anche se per un solo paziente. La media degli indici di correlazione r di -0,10 non sono statisticamente rilevanti per cui non è riscontrabile una correlazione tra

umidità media dei tre giorni precedenti i trattamenti e il risultato del trattamento di linfo-drenaggio.

L'indice di correlazione r tra la pressione atmosferica ha rivelato un solo valore di correlazione molto alto, $-0,97$ e altri minori ma di segno opposto: $-0,60$ e $+0,57$. Il dato singolo di $-0,97$ è molto interessante ma difficilmente giustificabile considerando la letteratura scientifica, il fatto che sia singolo inoltre lo rende quindi poco attendibile. La media degli indici di correlazione r di $+0,05$ indica che non è possibile correlare la pressione atmosferica media dei tre giorni precedenti il trattamento con i risultati ottenuti.

Conclusioni

I dati raccolti nei tre giorni precedenti i trattamenti e messi in correlazione con i risultati del trattamento sono stati discordanti e non attendibili statisticamente confermando quanto riportato in letteratura scientifica e cioè che l'andamento volumetrico dell'arto edematoso non è in correlazione con le medie dei giorni precedenti di temperatura, umidità e pressione atmosferica ma solo con la temperatura massima del giorno.

13.0 Analisi Riepilogative degli studi svolti

Riepilogo risultati

Il programma utilizzato di analisi e gestione nel medio periodo del linfedema ha offerto la possibilità di indagare più fattori relativi al confronto tra i benefici di fisioterapia e attività fisica.

Di seguito nelle tabelle i dati riportati in sintesi:

Confronto LDM+B e NW

	Linfodrenaggio + bendaggio	Nordic Walking
Miglior delta trattamento	X	
Maggiore miglioramento della qualità di vita		X
Miglior mantenimento dei risultati raggiunti		X

Confronto Progressione Alfa e Beta

	Progressione Alfa 1° LDM+B, 2° NW	Progressione Beta 1° NW, 2° LDM+B
Miglior risultato sul delta		X
Maggiore miglioramento della qualità di vita	X	

Correlazione risultati LDM+B con temperatura, umidità e pressione atmosferica

Correlazione tra il delta del trattamento singolo LDM+B con le medie dei tre giorni precedenti:	SI	NO
temperatura		X
umidità		X
pressione atmosferica		X

14.0 Discussione complessiva degli studi svolti

Discussione

Il trattamento che ha ottenuto più risultati è stato quello fisioterapico, LDM+B, rispetto all'attività fisica svolta con il NW. Questo risultato era atteso ma è stato interessante rilevare come il delta medio complessivo del NW è stato di $-1,71 \pm 4,86$ cm, poco dissimile a quello del LDM+B che è stato di $-3,53 \pm 7,64$ cm.

Il trattamento ad aver migliorato maggiormente la qualità di vita è stato il Nordic Walking. Questo risultato è stato forse dovuto all'aspetto psicologico e all'effetto antidepressivo dell'attività fisica, il fatto che fosse svolta in gruppo, all'aperto e all'esterno della struttura ospedaliera.

I risultati appena riportati offrono però una migliore rispondenza se contestualizzati nell'ambito temporale. I trattamenti proposti essendo solo a differenza di un mese uno dall'altro, hanno fornito una influenza tra loro dove il primo può portare un vantaggio o svantaggio al secondo.

La visione di insieme dei dati riscontrati riporta un miglior risultato nella riduzione del delta per la progressione terapeutica Beta, Nordic Walking e dopo un mese Linfodrenaggio e bendaggio, mentre la progressione opposta ha riscontrato migliori risultati sulla qualità di vita percepita.

Questa differenza nei risultati delle due progressioni necessita di ulteriori analisi. Il risultato migliore in termini di volume dell'arto edematoso è stato il protocollo NW – LDM+B con un delta medio di $-3,38 \pm 3,93$ cm rispetto al protocollo LDM+B - NW che ha ottenuto un delta medio di $-2,27 \pm 9,33$ cm.

I risultati in media non sono stati tanto dissimili anche se il valore minore di risultato e la SD più alta del protocollo Alfa fanno propendere per il protocollo Beta: NW – LDM+B.

Considerando la lieve differenza entrambi i protocolli sono stati validi dimostrando che il Nordic Walking può essere utilizzato come terapia decongestionante a patto che venga assimilata la giusta tecnica di utilizzo dei bastoncini.

Il risultato del miglior protocollo sulla qualità di vita è stato quello del protocollo Alfa, $+8,91\% \pm 0,04$, rispetto al miglioramento medio del protocollo Beta, $+4,98\% \pm 0,05$.

Considerando la differenza media non eccessiva questi dati fanno propendere per dare priorità al protocollo Alfa sebbene entrambi si siano rivelati proficui nel migliorare la qualità di vita percepita.

I dati relativi alle condizioni climatiche dei tre giorni precedenti di temperatura, umidità e pressione atmosferica non si sono rivelati statisticamente rilevanti confermando quanto già analizzato in letteratura scientifica, dove solo la temperatura massima del giorno è stata rilevante sul linfedema. I dati e gli indici alti di correlazione singoli di

alcune pazienti non sono stati ritenuti sufficienti e concordi per formulare ipotesi attendibili.

15.0 Conclusione complessiva degli studi svolti

Conclusioni

Entrambe le progressioni proposte hanno offerto risultati nella gestione e riduzione dell'edema dando maggior risultati per il trattamento fisioterapico rispetto all'attività fisica.

I migliori risultati nella gestione dell'edema si sono riscontrati nella progressione attività fisica-fisioterapia con il protocollo: Nordic Walking e dopo un mese linfodrenaggio e bendaggio multistrato.

Le analisi della qualità di vita indicano che il Nordic Walking ha ottenuto in media migliori risultati singolarmente, mentre in progressione come secondo trattamento dopo LDM+B, questo dovuto probabilmente alle sue qualità distintive: attività aerobica e conseguente azione antidepressiva, semplicità di accesso, utilità nel ridurre il linfedema, vantaggi per la mente e il sistema immunitario dall'attività fisica all'aperto.

Il Nordic Walking ha registrato un mantenimento dei risultati migliore del trattamento LDM+B nel mese di pausa seppur con una evidenza debole.

Le condizioni climatiche non hanno influito sui risultati del trattamento fisioterapico LDM+B confermando quanto riportato in letteratura, evidenziando una non correlazione dei risultati con le medie dei tre giorni precedenti di temperatura, umidità e pressione atmosferica.

I trattamenti sono stati proficui e con le dovute eccezioni, analizzate nei capitoli dedicati, si sono rivelate simili nei risultati con una propensione a consigliare, in una progressione ideale, prima l'attività fisica della fisioterapia e specificatamente: Nordic Walking, un mese di pausa, linfodrenaggio e bendaggio compressivo multistrato.

Il Nordic Walking ha evidenziato di essere una terapia decongestionante efficace che può essere svolta in autonomia, che può migliorare la qualità di vita più della fisioterapia e garantire una riduzione dei costi notevole per le strutture ospedaliere in termini sia di personale sanitario impegnato che di strutture ospedaliere e di materiali utilizzati.

Bibliografia

1. International Society of Lymphology. The diagnosis and treatment of peripheral lymphedema: 2013 Consensus Document of the International Society of Lymphology. *Lymphology*. 2013 Mar;46(1):1-11. PMID: 23930436.
2. Cormier JN, Askew RL, Mungovan KS, Xing Y, Ross MI, Armer JM. Lymphedema beyond breast cancer: a systematic review and meta-analysis of cancer-related secondary lymphedema. *Cancer*. 2010 Nov 15;116(22):5138-49. doi: 10.1002/cncr.25458. PMID: 20665892.
3. Presidenza del consiglio dei ministri, Linee di indirizzo sul Linfedema e patologie correlate, codice sito 4.10/2016/44
4. Suami H, Scaglioni MF. Anatomy of the Lymphatic System and the Lymphosome Concept with Reference to Lymphedema. *Semin Plast Surg*. 2018 Feb;32(1):5-11. doi: 10.1055/s-0038-1635118. Epub 2018 Apr 9. PMID: 29636647; PMCID: PMC5891651.
5. Unno N, Nishiyama M, Suzuki M, Tanaka H, Yamamoto N, Sagara D, et al. A novel method of measuring human lymphatic pumping using indocyanine green fluorescence lymphography. *J Vasc Surg Elsevier Inc*. 2010;52(4):946–52.
6. Armer JM, Stewart BR, Shook RP. 30-month post-breast cancer treatment lymphoedema. *J lymphoedema*. 2009;4(1):14–8.
7. Ferguson CM, Swaroop MN, Horick N, Skolny MN, Miller CL, Jammallo LS, et al. Impact of ipsilateral blood draws, injections, blood pressure measurements, and air travel on the risk of lymphedema for patients treated for breast cancer. *J Clin Oncol*. 2016;34(7):691–8.
8. Sierla R, Lee TS, Black D, Kilbreath SL. Lymphedema following breast cancer: regions affected, severity of symptoms, and benefits of treatment from the patients' perspective. *Clin J Oncol Nurs*. 2013;17(3):325–31.
9. Ashikaga T, Krag DN, Land SR, Julian TB, Anderson SJ, Brown AM, et al. Morbidity results from the NSABP B-32 trial comparing sentinel lymph node dissection versus axillary dissection. *J Surg Oncol*. Aug 1; 2010 102(2):111–8. [PubMed: 20648579]
10. Swenson KK, Nissen MJ, Leach JW, Post-White J. Case-control study to evaluate predictors of lymphedema after breast cancer surgery. *Oncol Nurs Forum*. Mar; 2009 36(2):185–93. [PubMed: 19273407]
11. Soran A, Wu WC, Dirican A, Johnson R, Andacoglu O, Wilson J. Estimating the probability of lymphedema after breast cancer surgery. *Am J Clin Oncol*. Oct; 2010 34(5):506–10. [PubMed: 21127413]

12. Kilbreath SL, Refshauge KM, Beith JM, Ward LC, Ung OA, Dylke ES, et al. Risk factors for lymphoedema in women with breast cancer: a large prospective cohort. *Breast*. 2016;28:29–36.
13. DiSipio T, Rye S, Newman B, Hayes S. Incidence of unilateral arm lymphoedema after breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Oncol*. 2013;14(6):500–15.
14. Cariati M, Bains SK, Grootendorst MR, Suyoi A, Peters AM, Mortimer P, et al. Adjuvant taxanes and the development of breast cancer-related arm lymphoedema. *Br J Surg*. 2015;102(9):1071–8.
15. Kilbreath SL, Refshauge KM, Beith JM, Ward LC, Lee M, Simpson JM, et al. Upper limb progressive resistance training and stretching exercises following surgery for early breast cancer: a randomized controlled trial. *Breast Cancer Res Treat*. 2012;133(2):667–76.
16. Byung-Boong Lee, Stanley G. Rockson, John Bergan Editors, *A Concise Compendium of Theory and Practice*. Second Edition 2018
17. Byung-Boong Lee, Stanley G. Rockson, John Bergan Editors, *A Concise Compendium of Theory and Practice*. Second Edition 2018
18. Warren LE, Miller CL, Horick N, Skolny MN, Jammallo LS, Sadek BT, et al. The impact of radiation therapy on the risk of lymphedema after treatment for breast cancer: a prospective cohort study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2014;88(3):565–71.
19. Deutsch M, Land S, Begovic M, Sharif S. The incidence of arm edema in women with breast cancer randomized on the National Surgical Adjuvant Breast and bowel project study B-04 to radical mastectomy versus total mastectomy and radiotherapy versus total mastectomy alone. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2008;70(4):1020–4.
20. Rebecca J Tsai 1, Leslie K Dennis, Charles F Lynch, Linda G Snetselaar, Gideon K D Zamba, Carol Scott-Conner The risk of developing arm lymphedema among breast cancer survivors: a meta-analysis of treatment factors *Ann Surg Oncol*. 2009 Jul;16(7):1959-72.
21. Chandra RA, Miller CL, Skolny MN, Warren LE, Horick N, Jammallo LS, et al. Radiation therapy risk factors for development of lymphedema in patients treated with regional lymph node irradiation for breast cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2015;91(4):760–4.
22. Simona F Shaitelman 1, Yi-Ju Chiang 2, Kate D Griffin 2, Sarah M DeSnyder 3, Benjamin D Smith 4, Mark V Schaverien 5, Wendy A Woodward 4, Janice N Cormier 2 Radiation therapy targets and the risk of breast cancer-related lymphedema: a systematic review and network meta-analysis *Breast Cancer Res Treat*. 2017 Apr;162(2):201-215.

23. Shelly B Hayes 1, Gary M Freedman, Tianyu Li, Penny R Anderson, Eric Ross Does axillary boost increase lymphedema compared with supraclavicular radiation alone after breast conservation? *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2008 Dec 1;72(5):1449-55.
24. Julie K. Jang, MD-PhD,¹ Elana R. Sverdlik,² and Naomi R. Schechter, MD¹ A Radiation Oncologist's Guide to Axillary Management in Breast Cancer: A Walk Through the Trials *Curr Breast Cancer Rep.* 2019 Dec; 11(4): 293–302.
25. Lahart IM, Metsios GS, Nevill AM, Carmichael AR. Physical activity, risk of death and recurrence in breast cancer survivors: A systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. *Acta Oncol.* 2015 May;54(5):635-54. doi: 10.3109/0284186X.2014.998275. Epub 2015 Mar 9. PMID: 25752971.
26. Wirtz P, Baumann FT. Physical Activity, Exercise and Breast Cancer - What Is the Evidence for Rehabilitation, Aftercare, and Survival? A Review. *Breast Care (Basel).* 2018 Apr;13(2):93-101. doi: 10.1159/000488717. Epub 2018 Apr 11. PMID: 29887785; PMCID: PMC5981588.
27. Wong JN, McAuley E, Trinh L. Physical activity programming and counseling preferences among cancer survivors: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2018 Jun 7;15(1):48. doi: 10.1186/s12966-018-0680-6. PMID: 29879993; PMCID: PMC5992647.
28. Maître C. De l'importance de l'activité physique dans la prévention du cancer du sein [Importance of the physical activity in the prevention of the breast cancer]. *Bull Cancer.* 2009 May;96(5):543-51. French. doi: 10.1684/bdc.2009.0868. PMID: 19467985.
29. Witlox L, Hiensch AE, Velthuis MJ, Steins Bisschop CN, Los M, Erdkamp FLG, Bloemendal HJ, Verhaar M, Ten Bokkel Huinink D, van der Wall E, Peeters PHM, May AM. Four-year effects of exercise on fatigue and physical activity in patients with cancer. *BMC Med.* 2018 Jun 8;16(1):86. doi: 10.1186/s12916-018-1075-x. PMID: 29879968; PMCID: PMC5992660.
30. Biganzoli E, Desmedt C, Demicheli R. Does Physical Activity Have an Impact on Recurrence Dynamics in Early Breast Cancer Patients? *J Clin Med.* 2021 Feb 18;10(4):831. doi: 10.3390/jcm10040831. PMID: 33670615; PMCID: PMC7922041.
31. Maître C. De l'importance de l'activité physique dans la prévention du cancer du sein [Importance of the physical activity in the prevention of the breast cancer]. *Bull Cancer.* 2009 May;96(5):543-51. French. doi: 10.1684/bdc.2009.0868. PMID: 19467985.
32. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, O'Brien WL, Bassett DR Jr, Schmitz KH, Emplaincourt PO, Jacobs DR Jr, Leon AS. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc.* 2000 Sep;32(9 Suppl):S498-504. doi: 10.1097/00005768-200009001-00009. PMID: 10993420.

33. Schmid D, Leitzmann MF. Association between physical activity and mortality among breast cancer and colorectal cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *Ann Oncol.* 2014 Jul;25(7):1293-1311. doi: 10.1093/annonc/mdu012. Epub 2014 Mar 18. PMID: 24644304.
34. Friedenreich CM, Stone CR, Cheung WY, Hayes SC. Physical Activity and Mortality in Cancer Survivors: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JNCI Cancer Spectr.* 2019 Oct 17;4(1):pkz080. doi: 10.1093/jncics/pkz080. PMID: 32337494; PMCID: PMC7050161.
35. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
36. Kyu HH, Bachman VF, Alexander LT, Mumford JE, Afshin A, Estep K, Veerman JL, Delwiche K, Iannarone ML, Moyer ML, Cercy K, Vos T, Murray CJ, Forouzanfar MH. Physical activity and risk of breast cancer, colon cancer, diabetes, ischemic heart disease, and ischemic stroke events: systematic review and dose-response meta-analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *BMJ.* 2016 Aug 9;354:i3857. doi: 10.1136/bmj.i3857. PMID: 27510511; PMCID: PMC4979358.
37. Del-Rosal-Jurado A, Romero-Galisteo R, Trinidad-Fernández M, González-Sánchez M, Cuesta-Vargas A, Ruiz-Muñoz M. Therapeutic Physical Exercise Post-Treatment in Breast Cancer: A Systematic Review of Clinical Practice Guidelines. *J Clin Med.* 2020 Apr 24;9(4):1239. doi: 10.3390/jcm9041239. PMID: 32344683; PMCID: PMC7230832.
38. Cheema, B.S., Kilbreath, S.L., Fahey, P.P. et al. Safety and efficacy of progressive resistance training in breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Breast Cancer Res Treat* 148, 249–268 (2014). <https://doi.org/10.1007/s10549-014-3162-9>
39. Hasenoehrl T, Keilani M, Palma S, Crevenna R. Resistance exercise and breast cancer related lymphedema - a systematic review update. *Disabil Rehabil.* 2020 Jan;42(1):26-35. doi: 10.1080/09638288.2018.1514663. Epub 2019 Jan 13. PMID: 30638093.
40. Sánchez-Lastra, MA, Torres, J, Martínez-Lemos, I, Ayán, C. Nordic walking for women with breast cancer: A systematic review. *Eur J Cancer Care.* 2019; 28:e13130. <https://doi.org/10.1111/ecc.13130>
41. Hanuszkiewicz JM, Woźniewski M, Malicka I. The influence of Nordic walking on isokinetic trunk muscle endurance and sagittal spinal curvatures in women after breast cancer treatment. *Acta Bioeng Biomech.* 2020;22(2):47-54. PMID: 32868938.
42. Hanuszkiewicz J, Woźniewski M, Malicka I. The Influence of Nordic Walking on Isokinetic Trunk Muscle Endurance and Sagittal Spinal Curvatures in Women after Breast Cancer Treatment: Age-Specific Indicators. *Int J Environ Res Public Health.* 2021 Mar 2;18(5):2409. doi: 10.3390/ijerph18052409. PMID: 33801189; PMCID: PMC7967775.

43. Di Blasio A, Morano T, Napolitano G, Bucci I, Di Santo S, Gallina S, Cugusi L, Di Donato F, D'Arielli A, Cianchetti E. Nordic Walking and the Isa Method for Breast Cancer Survivors: Effects on Upper Limb Circumferences and Total Body Extracellular Water - a Pilot Study. *Breast Care (Basel)*. 2016 Dec;11(6):428-431. doi: 10.1159/000453599. Epub 2016 Dec 5. PMID: 28228712; PMCID: PMC5290451.
44. Moseley AL, Piller NB, Carati CJ. The effect of gentle arm exercise and deep breathing on secondary arm lymphedema. *Lymphology*. 2005 Sep;38(3):136-45. PMID: 16353491.
45. Schmitz KH, Ahmed RL, Troxel A, Cheville A, Smith R, Lewis-Grant L, Bryan CJ, Williams-Smith CT, Greene QP. Weight lifting in women with breast-cancer-related lymphedema. *N Engl J Med*. 2009 Aug 13;361(7):664-73. doi: 10.1056/NEJMoa0810118. PMID: 19675330.
46. Montaña-Rojas LS, Romero-Pérez EM, Medina-Pérez C, Reguera-García MM, de Paz JA. Resistance Training in Breast Cancer Survivors: A Systematic Review of Exercise Programs. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Sep 7;17(18):6511. doi: 10.3390/ijerph17186511. PMID: 32906761; PMCID: PMC7558202.
47. Di Blasio A, Morano T, Bucci I, Di Santo S, D'Arielli A, Castro CG, Cugusi L, Cianchetti E, Napolitano G. Physical exercises for breast cancer survivors: effects of 10 weeks of training on upper limb circumferences. *J Phys Ther Sci*. 2016 Oct;28(10):2778-2784. doi: 10.1589/jpts.28.2778. Epub 2016 Oct 28. PMID: 27821934; PMCID: PMC5088125.
48. Pellegrini B, Peyré-Tartaruga LA, Zoppirolli C, Bortolan L, Bacchi E, Figard-Fabre H, Schena F. Exploring Muscle Activation during Nordic Walking: A Comparison between Conventional and Uphill Walking. *PLoS One*. 2015 Sep 29;10(9):e0138906. doi: 10.1371/journal.pone.0138906. PMID: 26418339; PMCID: PMC4587792.
49. Omar MTA, Gwada RFM, Omar GSM, El-Sabagh RM, Mersal AAE. Low-Intensity Resistance Training and Compression Garment in the Management of Breast Cancer-Related Lymphedema: Single-Blinded Randomized Controlled Trial. *J Cancer Educ*. 2020 Dec;35(6):1101-1110. doi: 10.1007/s13187-019-01564-9. PMID: 31243692.
50. www.nordicwallkingrimini.com
51. Steven M. Dean *Lymphedema: Physical and medical therapy* 2017 CRC Press
52. Czerniec SA, Ward LC, Kilbreath SL. Breast Cancer-Related Arm Lymphedema: Fluctuation over Six Months and the Effect of the Weather. *Lymphat Res Biol*. 2016 Sep;14(3):148-55. doi: 10.1089/lrb.2015.0030. Epub 2016 Jun 6. PMID: 27266807.

53. Yeliz Cemal, MD, Andrea Pusic, MD, and Babak J. Mehrara, MD Preventative measures for lymphedema: Separating fact from Fiction *J Am Coll Surg.* 2011 October ; 213(4): 543–551.
54. HN Mayrovitz, JA Yzer Local skin cooling as an aid the management of patients with breast cancer related lymphedema and fibrosis of the arm or breast *Lymphology* 50 (2017) 55-66
55. Michelini S., Failla A., Moneta G., Cardone M., Michellotti L., Zinicola V. Linee guida e protocolli diagnostico-terapeutici nel linfedema (2008)
56. Anastasi G., Baldoni G. Caro R.D., *Trattato di Anatomia Umana.* Edi Ermes. (2010)
57. Martini, Timmons, Tallitsch, *Anatomia Umana* EdiSes. (2016)
58. Mastrullo M, Maestri A., *Riabilitazione intergrata della donna operata al seno.* Edra (2018)
59. Collegio Italiano dei Senologi, *Indicazioni per la miglior pratica clinica Epidemiologica del carcinoma mammario.*
60. Michelini S., Failla A., Moneta G., Cardone M., *La terapia compressiva nell'insufficienza linfatica cronica.* Cizeta (2016)
61. Internal Consensus , *Best practice for the management of lymphedema,* (2006)
62. P.D.C.d. Ministri *Linee di indirizzo su linfedema e altre patologie correlate al sistema* (2016)
63. Byung-Boong Lee, Stanley G. Rockson, John Bergan Editors, *A Concise Compendium of Theory and Practice Second Edition,* Springer International Publishing AG (2018)
64. Joachin E. Zuther, Steve Norton, *Lymphedema management,* 3rd edition Thieme (2013)
65. International Society of Lymphology Executive Committee. *The Diagnosis and Treatment of Peripheral Lymphedema.* *Lymphology* 28 (1995), 113-117.
66. Witte MH, CL Witte, and M Bernas for the Executive Committee. *ISL Consensus Document Revisited: Suggested Modifications.* *Lymphology* 31 (1998), 138-140.
67. International Congress of Lymphology, Chennai, India. General Assembly discussion. *ISL Consensus Document Revisited.* September 25, 1999.
68. ISL Executive Committee Meeting, Földi Klinik, Hinterzarten, Germany. *Discussions on modification of the ISL Consensus Document.* August 30, 2000.
69. Consensus and dissent on the ISL Consensus Document on the diagnosis and treatment of peripheral lymphedema (M. Bernas and M.H. Witte); Remarks (M Földi); Liposuction and the Consensus Document (H. Brorson); Adipose tissue in lymphedema

(H. Brorson); Liposuction in the Concensus Document (S. Slavin); A search for consensus on staging and lymphedema (T.J. Ryan); and Guidelines of the Società Italiana Di Linfangiologia: Excerpted sections (C. Campisi, S. Michelini, F. Boccardo). *Lymphology* 37 (2004), 165- 184.

70. The Diagnosis and Treatment of Peripheral Lymphedema: 2009 Consensus Document of the International Society of Lymphology. *Lymphology* 42 (2009), 51-60.