

Università degli Studi di Padova

CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA

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

TESI DI LAUREA

LA PRESA IN CARICO FISIOTERAPICA POST-PROTESICA

DEL PAZIENTE AMPUTATO AGLI ARTI INFERIORI

*The post-prosthetic physiotherapeutic care
of the lower limb amputee patient*

RELATRICE: Prof.ssa. Colombini Chiara

LAUREANDA: Scalzotto Sara

Anno accademico 2022/2023

INDICE

- 1. RIASSUNTO**
- 2. ABSTRACT**
- 3. INTRODUZIONE** pag.1
- 4. EPIDEMIOLOGIA** pag.3
 - 4.1. VASCULOPATIE**
 - 4.2. TRAUMATICHE**
 - 4.3. NEOPLASIE**
 - 4.4. MALFORMAZIONI CONGENITE**
- 5. LIVELLI DI AMPUTAZIONE** pag.5
 - 5.1. TRANSTIBIALE**
 - 5.2. DISARTICOALZIONE DI GINOCCHIO**
 - 5.3. TRANSFEMORALE**
- 6. MATERIALI E METODI** pag.7
 - 6.1. STRINGHE DI RICERCA**
 - 6.2. CRITERI DI INCLUSIONE**
 - 6.3. CRITERI DI ESCLUSIONE**
 - 6.4. PROCESSO DI SELEZIONE DEGLI ARTICOLI**
 - 6.5. RISULTATI DELLA RICERCA NARRATIVA**
- 7. LA PRESA IN CARICO FISIOTERAPICA PRESSO
UN CENTRO SPECIALIZZATO** pag.11
 - 7.1. FASE PREPROTESICA**
 - 7.1.1. BENDAGGIO FUNZIONALE**
 - 7.1.2. ALLUNGAMENTO MUSCOLARE**
 - 7.2. VALUTAZIONE INIZIALE**
 - 7.2.1. CUFFIE**

7.2.2. INDOSSARE PROTESI TRANSFEMORALE

7.2.3. INDOSSARE PORTESI TRANSTIBIALE

7.3. RIABILITAZIONE POST PROTESICA

7.3.1. RIEDUCAZIONE ALLA DEAMBULAZIONE

7.3.1.1. DISTURBI DELLA DINAMICA DEL PASSO

8. DISCUSSIONE	pag.32
9. CONCLUSIONI	pag.34
10. BIBLIOGRAFIA	pag.35

1. RIASSUNTO

Background: i pazienti che subiscono amputazioni agli arti inferiori costituiscono una realtà consistente che necessita di adeguate attenzioni anche successivamente all'applicazione di protesi. La rieducazione alla deambulazione e alla vita sociale richiede una presa in carico fisioterapica adeguata alla nuova situazione del paziente. L'applicazione di un intervento fisioterapico idoneo ha un impatto significativo sul ripristino funzionale della deambulazione in vista di un ritorno alla vita quotidiana.

Obiettivi: l'obiettivo principale di questa tesi è quello di raccogliere, attraverso una revisione della letteratura scientifica, le evidenze in merito al trattamento post-protetico del paziente amputato agli arti inferiori. In seguito, sono state riportate le caratteristiche della presa in carico fisioterapica osservata e messa in pratica durante il tirocinio nel centro protesico specializzato "Arte Ortopedica" di Budrio, per porre in confronto i risultati ottenuti.

Materiali e metodi: è stata eseguita una revisione della letteratura sulla banca dati PubMed, alla quale è seguito l'approccio applicato da un centro specializzato. Nella prima parte di questa tesi la ricerca si è incentrata sul raccogliere le informazioni riguardanti l'epidemiologia e le classificazioni delle diverse amputazioni. Nella seconda parte sono stati raccolti gli articoli presenti in letteratura che riportano informazioni riguardante il trattamento post-protetico dell'amputato agli arti inferiori. Infine, sono stati riportati i passaggi riguardanti l'iter riabilitativo protesico riscontrato durante il tirocinio nel centro specializzato applicabile a questa tipologia di pazienti. Sono stati inclusi gli articoli pubblicati negli ultimi dieci anni (2013-2023), in lingua inglese o italiana, che trattano della presa in carico fisioterapica post-protetica degli amputati agli arti inferiori.

Risultati: gli articoli inerenti alla presa in carico, individuati attraverso la ricerca, sono stati 92, di cui solo 9 presentavano i criteri idonei all'inclusione nella tesi. Dagli studi emerge che il trattamento del moncone per una buona tolleranza della protesi e una precoce riabilitazione con esercizi di rinforzo ed equilibrio, sfruttando software specifici, creano un importante miglioramento. Rieducare il paziente allo schema del passo fisiologico a step gradualmente, permette al paziente di raggiungere una certa autonomia riportandolo a una vita sociale attiva.

Conclusioni: un lavoro fisioterapico focalizzato sul recupero della deambulazione partendo dalla rieducazione del passo fino all'esecuzione di esercizi di equilibrio permette al paziente un ritorno alla vita sociale. Uno studio delle nuove componentistiche tecnologiche permette al fisioterapista di sviluppare un percorso riabilitativo su misura del paziente stesso sfruttando tutte le funzionalità della protesi.

2. ABSTRACT

Background: patients who undergo lower limb amputations constitute a substantial reality that needs appropriate attention even after prosthetic application. Re-education to walking and social life requires physiotherapeutic care appropriate to the patient's new situation. The application of a suitable physiotherapeutic intervention has a significant impact on the functional restoration of ambulation with a view to a return to daily life.

Aims: The main objective of this thesis is to collect, through a review of the scientific literature, the evidence regarding the post-prosthetic treatment of the lower limb amputee patient. Next, the characteristics of the physiotherapy care taken observed and put into practice during the internship in the specialized prosthetic center "Arte Ortopedica" in Budrio were reported in order to place the results obtained in comparison.

Materials and Methods: A literature review was performed on the PubMed database, which was followed by the approach applied by a specialized center. In the first part of this thesis, the research focused on collecting information regarding the epidemiology and classifications of different amputations. In the second part, articles in the literature reporting information regarding the post-prosthetic treatment of the lower extremity amputee were collected. Finally, the steps regarding the prosthetic rehabilitation procedure found during the internship in the specialized center applicable to this type of patients were reported. Articles published in the last ten years (2013-2023), in English or Italian, dealing with the post-prosthetic physiotherapy care of lower limb amputees were included.

Results: There were 92 articles pertaining to taking care, identified through the search, of which only 9 had suitable criteria for inclusion in the thesis. Studies show that stump treatment for good prosthesis tolerance and early rehabilitation with strengthening and balance exercises, taking advantage of specific software, create important improvement. Re-educating the patient to the physiological step pattern in gradual steps allows the patient to achieve some autonomy by returning him or her to an active social life.

Conclusions: physiotherapeutic work focused on the recovery of walking starting from gait re-education to the performance of balance exercises allows the patient a return to social life. A study of new technological components allows the physiotherapist to develop a rehabilitation path tailored to the patient himself by taking advantage of the full functionality of the prosthesis.

3. INTRODUZIONE

Nei decenni passati, in ambito medico l'amputazione era considerata un vero e proprio fallimento ed era proposta al paziente come ultimo tentativo. Oggigiorno, grazie all'avanzato sviluppo tecnologico in ambito protesico, in alcuni casi può rivelarsi un vero e proprio punto di rinascita per i pazienti. Pur essendoci un numero contenuto di aziende che sono specializzate nel settore della componentistica protesica, la ricerca e lo sviluppo sono molto all'avanguardia, fino a toccare i limiti dell'immaginabile. Si riscontra, infatti, un'ampia gamma protesica per gli arti inferiori funzionale ad ogni livello di mobilità: dal ginocchio con bloccaggio manuale, al ginocchio intuitivo a controllo elettronico, fino al piede in fibra di carbonio che restituisce l'energia sotto forma di spinta.

Quando c'è possibilità di scelta della protesi, ci sono novità tecnologiche che permettono maggior sicurezza, velocità, libertà e performance offrendo possibilità che un tempo erano impensabili. Salire e scendere le scale a passo alternato, superare ostacoli o camminare all'indietro in sicurezza alcune capacità motorie offerte da queste nuove componentistiche protesiche, che hanno come obiettivo finale riportare un passo fisiologico ad un paziente amputato.

La gamma di componentistiche varia per meccanismi d'azione (meccanico o elettronico) e per il materiale che deve essere adatto al peso del paziente e all'attività che esso andrà ad eseguire. Tra i valori elementari da tenere in considerazione c'è lo stress esercitato sulla protesi, l'età del paziente e anche il terreno predominante della sua zona abitativa (sconnesso o pianeggiante).

Le protesi delle discipline sportive presentano una sezione a parte poiché le necessità degli atleti durante le gare sono differenti dalle necessità di tutti i giorni, spingendo così lo sviluppo tecnologico verso componentistiche idonee alle alte prestazioni.

Le tante testimonianze che si possono riscontrare raccontano di quanto, in alcuni casi, l'amputazione permetta al paziente di ritornare a una vita piena di opportunità.

Ho avuto la possibilità di toccare con mano questa realtà durante il tirocinio effettuato al centro protesico specializzato "Arte Ortopedica" situato a Budrio (BO) dove i pazienti vengono seguiti dal giorno in cui sono prese le impronte del moncone per l'invaso della protesi fino al ritorno a casa in completa autonomia. Un ruolo fondamentale, per il ritorno alla vita sociale, sicuramente è ricoperto dalla figura del fisioterapista. Infatti, un'idonea protesi senza adeguata redistribuzione del carico e rieducazione del passo, non permette il raggiungimento degli obiettivi finali prestabiliti. Avendo seguito personalmente due pazienti durante il tirocinio, ho potuto osservare in prima persona i risultati che si possono ottenere in seguito ad un'adeguata presa in carico fisioterapica.

Un'equilibrata collaborazione tra fisioterapista, tecnico ortopedico e paziente permette il raggiungimento di risultati finali straordinari che danno una visione dell'“amputazione” tutt'altro che fallimentare.

In seguito a tale esperienza, ho deciso di approfondire meglio questo ambito e far sì che diventasse l'oggetto di studio di questa tesi. Essa si pone come primo scopo quello di raccogliere, attraverso una ricerca in letteratura scientifica, quali proposte sono state presentate per la presa in carico fisioterapica post-protetica del paziente amputato agli arti inferiori. Pertanto, nella prima parte di questa tesi si fornisce una panoramica generale sulle amputazioni agli arti inferiori transfemorali e transtibiali, in seguito sono riportati e analizzati gli articoli presenti in letteratura sottolineando gli elementi comuni. Il secondo scopo di questa tesi è quello di riportare un approccio riabilitativo di cui ho fatto esperienza nel centro specializzato “Arte Ortopedica”, dalla cura del moncone fino all'esecuzione di esercizi riabilitativi.

4. EPIDEMIOLOGIA

Per amputazione si intende la rimozione (spontanea, chirurgica o traumatica) di un segmento corporeo o parte corporea.

In Italia sono 4.1 milioni le persone disabili (Censis 2010), 1.200.000 di tipo motorio (dati ISTAT), di cui circa 200.000 amputati di arto inferiore; di questi circa l'80% sono anziani che subiscono amputazioni a causa di problemi diabetici o vascolari, il 10% sono adulti di mezza età, spesso vittime di incidenti sul lavoro, e per il restante 9% sono giovani, vittime di incidenti stradali, e altri (neoplasie e malformazioni congenite). [18]

Per quanto riguarda la distribuzione annua delle tipologie di amputazione, l'incidenza maggiore è per quelle di arto inferiore (circa 12.000, dove il rapporto con quelle di arto superiore è di circa 11:1), con prevalenza di transtibiali e di dita del piede (rispettivamente 37% e 34% annuo delle operazioni eseguite).

4.1. VASCULOPATIE

L'80% delle amputazioni sono dovute a malattie di origine vascolare. Per vasculopatie si intende una serie di situazioni patologiche dovute ad ostruzioni occlusivo-trombotiche a livello del circolo linfatico e circolatorio.

Le principali situazioni che portano ad amputazione sono arteriopatia cronica ostruttiva periferica su base arteriosclerotica (presenza di riduzione del lume vascolare dovuto ad accumuli di sostanze) e vasculopatia diabetica (condizione che porta a una degenerazione arteriosclerotica dei grandi vasi e a una degenerazione ialina dei piccoli vasi con conseguente formazione di ulcere).

4.1. TRAUMATICHE

Nelle amputazioni traumatiche l'età è principalmente giovane-adulta, e il livello di amputazione è determinato dal tipo di trauma: da schiacciamento in caso di infortuni sul lavoro o incidenti, o da cause belliche. L'amputazione può essere dovuta al trauma stesso ed effettuata nell'immediato post-trauma, oppure post-chirurgica nel caso di un fallimentare intervento ricostruttivo.

4.2. NEOPLASIE

L'accumulo anormale e sordoordinato di cellule provoca la formazione di masse patologiche di tipo benigno (dove le cellule rimangono limitate principalmente all'organo di origine della proliferazione) o di tipo maligno (dove le cellule tendono a separarsi dall'organo di origine della proliferazione e, attraverso il sistema circolatorio e linfatico, migrano in altri organi generando tumori secondari con metastasi). L'amputazione può essere una opzione nel caso di tumori primari maligni che intaccano tessuti ossei o molli degli arti, o in tumori secondari dove viene intaccato il tessuto adiacente a componenti articolari, andando ad intaccare i segmenti corporei stessi e i gradi di libertà.

4.3. MALFORMAZIONI CONGENITE

Le malformazioni congenite, seppur rare, possono riguardare un arto (dismelia) sul quale si cerca di agire attraverso una via chirurgica correttiva. Nelle situazioni più gravi si fa ricorso ad amputazioni dell'arto per permettere al paziente, attraverso la protesizzazione, di sviluppare una vita il più funzionale possibile. [20]

5. LIVELLI DI AMPUTAZIONE

Nonostante venga vissuto in un primo momento dal paziente come evento drammatico, quando si opta per l'amputazione, si punta a migliorare la vita del paziente, evitando complicanze o situazioni più gravi. Durante l'intervento, l'obiettivo è quello di creare un giusto equilibrio tra la salvaguardia della condizione del paziente e la predisposizione di un moncone idoneo alla protesizzazione.

La scelta dell'intervento è volta da un lato a preservare la condizione del paziente e, dall'altro stabilizzare un moncone che mantenga caratteristiche funzionali idonee alla protesi.

Poiché un moncone sia considerato adatto ad indossare la protesi, deve:

- mantenere una lunghezza tale da offrire un braccio di leva adeguato, capace di contenere il dispendio di energia necessario per il controllo della protesi;
- disporre di una buona copertura data dai tessuti molli, lavorando a livello delle cicatrici per evitare tensioni;
- disporre di un'adeguata regolarità nella forma per permettere l'esecuzione di un vaso il più regolare possibile. [17]

I livelli di amputazione dell'arto inferiore, oltre a una prima divisione in mono o bilaterale, possono suddividersi in:

5.1. TRANSTIBIALE (TT)

La lunghezza minima per il moncone tibiale è di 5 cm, sotto i quali non ci sarebbe sufficiente controllo della protesi e adeguata mobilità. In caso di piccola amputazione della tibia, si rimuove la testa del perone per prevenire futuri dolori durante l'uso della protesi.

Per creare un moncone cilindrico, viene accorciato di 15mm rispetto alla tibia alla quale vengono smussati i bordi e un lungo lembo posteriore (costituito principalmente da gastrocnemio laterale, mediale e parte del sole) viene posizionato sopra la pelle pretibiale anteriore. La sutura viene eseguita ventralmente, così che durante il carico sul moncone non ci siano rischi di apertura. [13]

5.2. DISARTICOLAZIONE DI GINOCCHIO

Per permettere e garantire un giusto posizionamento protesico, è importante che il femore e la rotula rimangano intatti, garantendo maggior stabilità alla protesi evitando rotazioni e offrendo una maggior adesione anatomica grazie ai condili femorali.

La sutura viene effettuata anteriormente tramite un lungo lembo posteriore o posteriormente, grazie a un lungo lembo anteriore, evitando così che la cicatrice sia nella zona di carico. Questa amputazione permette di ottenere un'eccellente leva e una buona distribuzione del carico sulla fossa intercondiloidea, ottenendo anche maggior propriocezione legata al contatto con il pavimento.

5.3. TRANSFEMORALE (TF)

La lunghezza minima per il moncone femorale è di 10 cm, sotto i quali non ci sarebbe adeguato controllo del ginocchio protesico e necessiterebbe di maggior energia per camminare a motivo della leva corta del moncone.

Come per l'amputazione transtibiale, si esegue una sutura distale ricoprendo il femore, precedentemente smussato ai bordi, con lembi muscolari assottigliati. Si mantiene intatto il grande adduttore e si effettua una miodesi del muscolo femorale residuo, ricercando un bilanciamento muscolare fisiologico. Nel caso di monconi brevi, può succedere che l'adduttore lungo perda l'attacco e l'adduttore breve non riesca a compensare, portando il moncone ad una posizione abdotta ed extraruotata, provocando alterazioni nella protesi. [14][21]

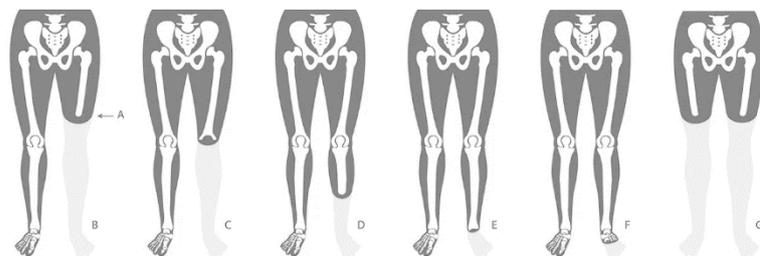


Immagine tratta "Amputazione arto inferiore" OSSUR

Le persone che hanno subito un'amputazione, nella maggior parte delle situazioni, andranno incontro all'applicazione di una protesi che gli permetterà, come obiettivo finale, di ritornare a una vita sociale. Tutto l'iter di progettazione e produzione della protesi vede come ruolo fondamentale il tecnico ortopedico che, successivamente, necessita di lavorare in gruppo con un fisioterapista quando inizia la fase post-protetica di rieducazione alla deambulazione. La curiosità nei confronti delle caratteristiche della presa in carico fisioterapica durante la fase post-protetica nei pazienti amputati agli arti inferiori ha fatto sì che diventasse l'oggetto di studio di questa tesi.

6. MATERIALI E METODI

Per la stesura di questa tesi sono stati consultati articoli da riviste scientifiche ricercati principalmente sulla raccolta dati PubMed (una banca dati della “US National Library of Medicine” che si avvale del database MEDLINE, di riviste scientifiche e di libri online). Sono stati utilizzati documenti ritrovati tramite la lettura della “bibliografia” di tesi che hanno sviluppato la tematica delle “protesi nei pazienti amputati”.

Le informazioni riguardanti la componentistica delle protesi sono state ottenute tramite una ricerca all’interno dei siti internet delle maggiori aziende produttrici in questo ambito.

Infine, sono state riportate le caratteristiche della presa in carico fisioterapica osservate e messe in pratica su due pazienti, durante il tirocinio effettuato all’interno di un centro riabilitativo specializzato.

6.1. STRINGHE DI RICERCA

Ai fini della ricerca nelle banche dati sono state scelte e associate agli operatori booleani AND e OR, le seguenti parole chiave: *lower limb amputation, prosthesis, rehabilitation, physiotherapy, stump management*.

6.2. CRITERI DI INCLUSIONE

Disegno dello studio: nella ricerca sono stati inclusi trial clinici randomizzati controllati (RCT), revisioni della letteratura, studi osservazionali e case reports;

Data di pubblicazione: sono stati inclusi solo gli studi pubblicati negli ultimi dieci anni, dal 2013 al 2023;

Soggetti: sono stati inclusi studi che comprendessero una popolazione di soggetti con amputazione agli arti inferiori e successiva applicazione della protesi;

Intervento: sono stati inclusi nella ricerca gli studi che prendessero in considerazione la presa in carico fisioterapica del paziente amputato agli arti inferiori post protesizzazione;

Lingua: inglese e italiano.

6.3. CRITERI DI ESCLUSIONE

Data di pubblicazione: sono stati esclusi tutti quegli articoli pubblicati in un periodo antecedente al 2013;

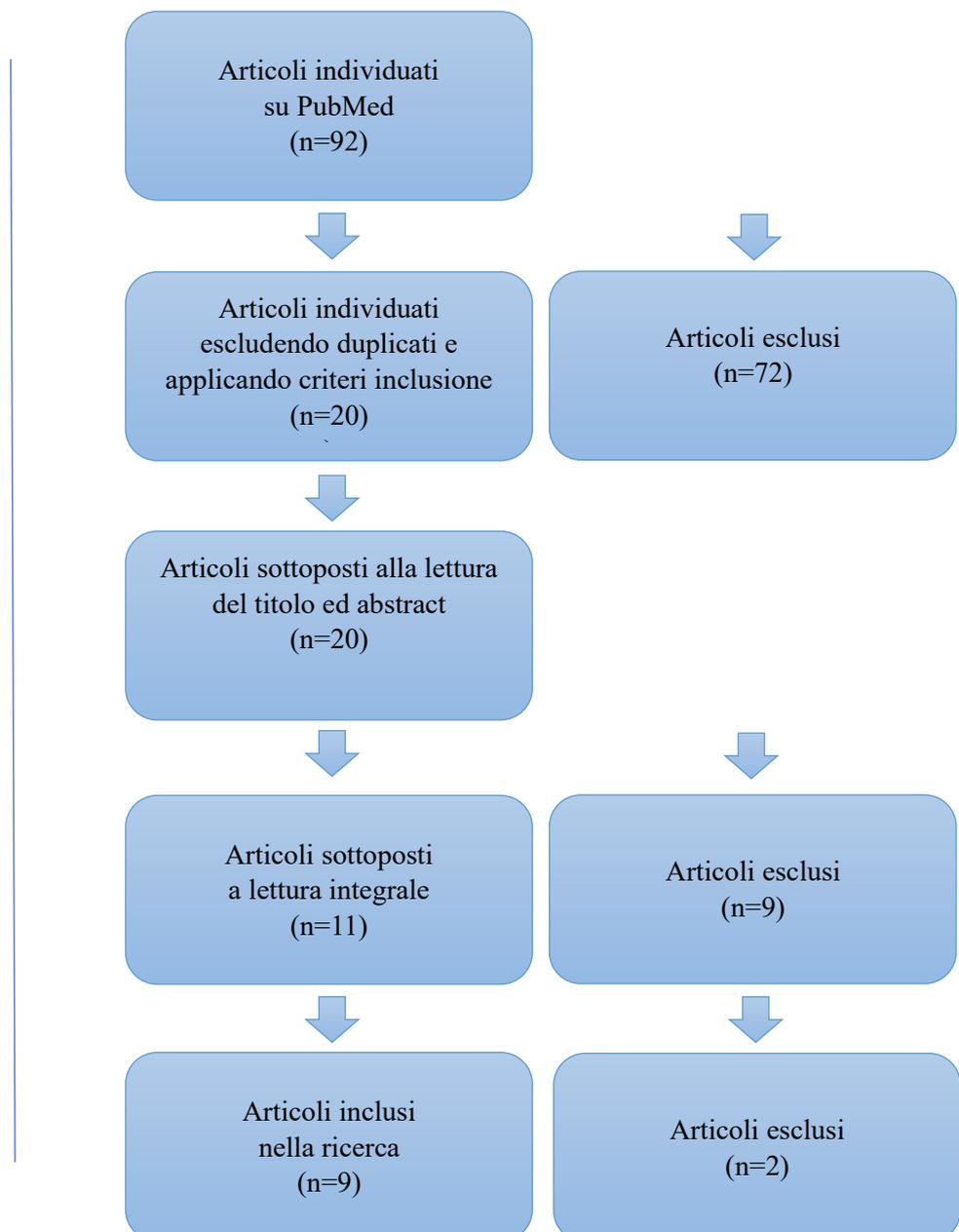
Soggetti: sono stati esclusi studi che tenessero in considerazioni solo specifiche fasce di età;

Intervento: sono stati esclusi nella ricerca gli studi che riportassero il ritorno alla vita sociale del paziente successivamente alla riabilitazione senza accenno all'iter riabilitativo messo in pratica;

Accessibilità: abstract e full text non disponibile o non coerente con la ricerca.

6.4. PROCESSO DI SELEZIONE DEGLI ARTICOLI

Le operazioni di ricerca per la stesura di questa tesi sono state condotte tra marzo 2023 e settembre 2023, riportando un totale di 92 articoli. Dopo l'applicazione dei criteri di inclusione e la rimozione dei duplicati, 20 sono stati sottoposti alla lettura del titolo e dell'abstract, di questi, 11 sono stati sottoposti a lettura integrale e, infine, 9 sono stati inclusi nella ricerca.



6.5. RISULTATI DELLA RICERCA NARRATIVA

Dalla ricerca narrativa all'interno della raccolta dati PubMed, sono stati presi in considerazione 9 articoli dove si riportava l'importanza di una buona cura del moncone e di una intensiva riabilitazione fisioterapica. Tale trattamento ha ottenuto buoni risultati di ritorno alla deambulazione e nuovi approcci prevedono l'uso di software specifici legati alla realtà virtuale. Un punto comune, che si riscontra in più articoli, è la necessità di stabilire le caratteristiche della presa in carico fisioterapica per paziente amputato agli arti inferiori post-protetico.

Due articoli [6]&[12] espongono come la cura del moncone post operazione sia necessaria per renderlo successivamente disposto ad accogliere la protesi. L'applicazione di bendaggi bi-elastici personalizzati sul paziente permettono di dare al moncone una struttura idonea all'invaso della protesi [6] lavorando sulla compressione [12].

L'esecuzione di allungamento muscolare partecipa al mantenimento del moncone in una posizione congrua con l'invaso creato; lavorare sull'estensione di anca evitando iperlordosi nei pazienti con amputazione transfemorale e curare l'estensione di ginocchio in pazienti con amputazione transtibiale rendono funzionale il moncone. [12]

Da cinque articoli [22] & [24] & [2] & [7] & [9] risulta evidente come l'applicazione di una precoce riabilitazione fisioterapica, in seguito all'applicazione di una protesi idonea, abbia un importante impatto positivo sul ripristino delle funzioni del paziente [22]. Affinché il paziente sia portato verso una maggior sicurezza ed autonomia nell'uso delle protesi durante la vita quotidiana è importante un programma di esercizi per il ripristino della deambulazione focalizzato su rafforzamento muscolare, un allenamento dell'equilibrio e un allenamento funzionale dell'andatura, con una progressione verso ambienti ostili con ostacoli e superfici irregolari. [21] & [9]

Tre articoli riportano l'utilizzo di software e della realtà virtuale per migliorare le prestazioni del paziente, dopo aver preso confidenza con la protesi. [22] & [9] & [3]. I metodi "convenzionali" hanno il ruolo fondamentale nella riabilitazione del paziente ma l'affiancamento di un programma che utilizzi la realtà virtuale o software specifici dà un contributo sostanziale. [22]

La realtà virtuale può essere adattata alle abilità del paziente modificandone la difficoltà. Inoltre, l'unione di componente cognitiva e apprendimento motorio nella ripetizione delle attività ha permesso di utilizzare questi programmi per standardizzare la progressione del paziente in base al punteggio. [3]

L'uso del tapis roulant mobile associato alla realtà virtuale ha permesso di migliorare il controllo dell'equilibrio con la presenza di disturbi esterni, o allenando il paziente su superfici con pendenza variabili e avendo un feedback virtuale. [9]

La necessità di una maggior chiarezza riguardo gli approcci alla riabilitazione per questo specifico gruppo di pazienti viene riportato in due articoli. [22] & [19]

Si sottolinea come una specifica formazione fisioterapica nel trattamento degli amputati agli arti inferiori, che fornisca raccomandazioni sugli adeguati approcci riabilitativi e preventivi, sarà sempre più necessaria in futuro. [19]

Inoltre, sono necessari studi ulteriori per acquietare l'incertezza riguardo la tipologia, la durata e le caratteristiche della riabilitazione del paziente amputato agli arti inferiori. [22]

Dalla ricerca narrativa all'interno della raccolta dati PubMed, sono stati presi in considerazione nove articoli senza però dare informazioni riguardanti l'iter riabilitativo fisioterapico del paziente amputato agli arti inferiori post-protetico.

La ricerca di informazioni si è spostata all'interno dei database dei centri riabilitativi che prendono in carico pazienti amputati. Questa ricerca mi ha permesso di ottenere informazioni che i pazienti stessi possono ricercare tramite i siti internet dei centri.

L'assenza di linee guida sulla presa in carico fisioterapica del paziente amputato non permette di mettere a confronto metodologie differenti: non trovando dunque pubblicazioni anche antecedenti al 2013, non è possibile evidenziare il cambiamento delle tecniche e degli approcci nel corso degli anni.

7. LA PRESA IN CARICO FISIOTERAPICA PRESSO UN CENTRO SPECIALIZZATO

L'esperienza di tirocinio effettuata nel centro protesico specializzato "Arte Ortopedica" di Budrio, mi ha dato la possibilità di osservare e riportare le caratteristiche della presa in carico fisioterapica.

Affiancando il fisioterapista che lavora nella struttura, ho potuto seguire tutti i passaggi riabilitativi e il lavoro di equipe che viene messo in pratica dall'arrivo del paziente all'interno della struttura, fino al suo ritorno a casa.

Questa esperienza mi ha permesso di mettere in pratica le caratteristiche che osservavo all'interno del centro, riportandole su alcuni pazienti che ho potuto seguire. I pazienti presentavano storie e di conseguenza percorsi riabilitativi differenti:

- un ragazzo di 13 anni, giunto al centro in seguito a un'amputazione al terzo medio distale del femore per osteosarcoma a livello del ginocchio. Il suo percorso riabilitativo è durato circa 15 giorni con sedute giornaliere di 4 ore. Lo scoglio più grande durante la riabilitazione è stato la lingua, poiché era di nazionalità moldava, ma si poneva molto collaborante e disponibile a lavorare. L'obiettivo finale che il ragazzo desiderava ottenere, e che è stato raggiunto, era di poter andare a scuola in autonomia una volta ritornato a casa e poter uscire in autonomia con gli amici senza necessità di muoversi con la carrozzina. Non essendo residente in Italia non esegue follow up mensile, ma vengono scambiati costanti aggiornamenti via telefonicamente.
- Un ragazzo di 28 anni, giunto al centro in seguito a un'amputazione bilaterale del secondo medio delle tibie scelta dopo aver effettuato una importante considerazione di tutti i rischi insieme con il proprio medico chirurgo (esso, in seguito ad un incidente stradale avvenuto 8 anni fa, presentava importanti malformazioni a livello di entrambe le gambe e importante dolore neuropatico che lo avevano costretto all'uso della carrozzina e all'assunzione di tutori). Il suo percorso riabilitativo è durato circa 15 giorni con sedute giornaliere di 4 ore. L'obiettivo finale che il ragazzo desiderava ottenere, e che è stato raggiunto, era quello di poter tenere in braccio dalla posizione eretta il proprio figlio e di accompagnarlo durante le passeggiate in città. Al bisogno, il ragazzo ritorna al centro specializzato nel caso avesse necessità di modifiche alla protesi.

Il mantenimento del moncone, a livello di cute e di volume, è necessario per rendere confortevole e idonea la protesi. Soprattutto nelle fasi iniziali, durante la giornata, è buona regola avvolgere il moncone in una fasciatura compressiva per modellarne la struttura.

Per entrambi, la base dell'iter riabilitativo era il recupero della deambulazione rieducandoli a un corretto schema del passo. Le prime fasi riabilitative avvengono all'interno delle parallele per permettere al paziente di focalizzarsi sul giusto schema del passo, per poi muoversi in spazi più ampi grazie a due bastoni canadesi. Infine, presa confidenza con le protesi, il paziente sarà in grado di muoversi senza l'uso di ausili anche su terreni sconnessi e di eseguire le scale in totale autonomia. Uno degli elementi fondamentali è sicuramente il rapporto che si crea tra il fisioterapista e il tecnico ortopedico; insieme si valutano le modifiche necessarie da apportare alla protesi.

L'obiettivo di riportare lo schema del passo del normodotato nel paziente amputato, ristabilendo adeguate autonomia e funzionalità, è possibile grazie a una stretta collaborazione con il tecnico ortopedico. Una buona invasatura e un corretto assetto della protesi permettono di ottenere un esito ottimale del trattamento. La presenza del tecnico ortopedico è necessaria per confrontarsi sulle modifiche da apportare alla struttura e all'invasatura della protesi in maniera immediata, laddove si presentano esigenze durante l'iter riabilitativo. Il ruolo del fisioterapista è quello di direzionare il ritorno alla deambulazione, evitando che si instaurino schemi motori scorretti e fornendo un ritorno alla normalità.

7.1. FASE PRE PROTESICA

Una corretta gestione post-chirurgica del moncone permette di ridurre eventuali complicanze che possono presentarsi dopo l'intervento. Dolore, infezioni all'apice del moncone, contratture muscolari, dolore arto fantasma o edemi sono le principali complicanze che possono interferire con l'iter riabilitativo protesico. [6]

Lo scopo del trattamento pre-protesico è quello di preparare il paziente ed il moncone a ricevere al meglio la protesi.

7.1.1. BENDAGGIO FUNZIONALE

Durante la fase pre-protesica il bendaggio è uno strumento terapeutico fondamentale di supporto al moncone, poiché permette di ridurre l'edema post-operatorio e far sì che raggiunga più rapidamente la forma ed il volume finale. Poiché è indispensabile che il moncone mantenga il più possibile forma e volume costanti, si addestra il paziente ad eseguire il bendaggio in maniera autonoma e corretta. Uno scorretto bendaggio può provocare

deformazioni alle componenti molli del moncone e ritardi nella realizzazione dell'invasatura. Essa, infatti, può risultare impropria dal momento che compromette la circolazione sanguinea per l'invaso troppo stretto [6].

Quando viene effettuato il bendaggio, è importante controllare che il flusso di sangue non sia limitato da una eccessiva pressione e che quest'ultima sia graduale partendo da una pressione maggiore all'apice del moncone per poi diminuire gradualmente alla base. Nel caso di bendaggi di monconi TT si utilizzano bende larghe 10cm, nel caso di monconi TF si usano bende larghe 15 cm ed in entrambi i casi necessitano di estendibilità in trasversale e in longitudinale. [4]

Le bende devono essere applicate a forma di 8 (lisca di pesce): si srotola la benda mettendola in tensione ed ancorandola alla parete posteriore del moncone (le bende dovrebbero raggiungere il bacino nelle amputazioni TF e il ginocchio nelle amputazioni TT per permettere il ritorno linfatico nei dotti linfatici). Si riporta anteriormente il bendaggio, avvolgendo il moncone, scendendo in diagonale verso l'apice del moncone e mantenendolo ancorato alla sua base si avvolge il moncone, passando posteriormente, e si risale in diagonale continuando per tutta la risalita alla medesima maniera mantenendo le bende sempre in tensione. Giunti alla base del moncone, si fissa la benda con dei ganci elastici, esortando il paziente a controllare le eventuali sensazioni legate al moncone dovute ad un'eccessiva pressione. [4]

Avvolgimento di bendaggio elastico a forma di otto

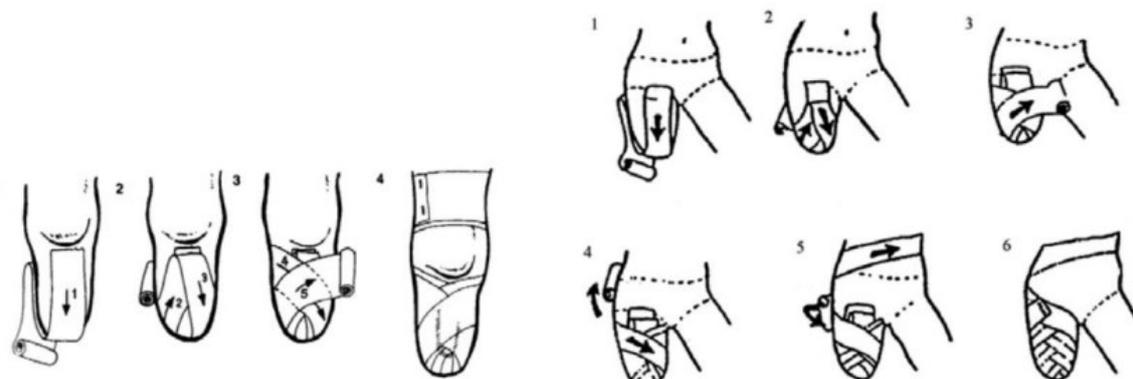


immagine presa da: "comitato internazionale croce rossa"

Durante tutta la fase riabilitativa, è importante eseguire massoterapia attiva a livello del moncone, alternando con vibrazioni e picchietti leggeri per prevenire l'adesione della pelle e ri-stabilire una trasmissione sensoriale a livello del moncone. [6]

In letteratura è stato possibile riscontrare quanto, un'adeguata cura del moncone, sia fondamentale per il mantenimento di una struttura idonea all'invaso della protesi, facendo affidamento su un lavoro di bendaggio e compressione. [6]&[12]

7.1.2. ALLUNGAMENTO MUSCOLARE

Prima di passare all'applicazione della protesi e all'educazione all'uso di essa, è importante che il paziente amputato agli arti inferiori segua una serie di indicazioni dategli dalla struttura nella quale ha subito l'intervento per quanto riguarda il mantenimento del ROM delle articolazioni e il ripristino del trofismo muscolare del moncone. Eventuali disturbi posturali che si presentano nella fase statica, si riflettono nella fase dinamica tali per cui, se non sono corretti all'inizio possono portare all'insorgenza di contratture, che rendono difficoltoso l'uso e l'adattamento della protesi. Gli obiettivi principali di questa fase pre-protetica sono il mantenimento della lunghezza fisiologica della muscolatura del moncone e mantenimento del ROM articolare.

Quando il paziente rimane a letto, è consigliato alternare la posizione supina con quella prona per mantenere in posizione neutra il moncone, evitando l'uso di cuscini sotto al moncone in posizione prona, dal momento che possono insorgere contratture in flessione.

Come terapia di allungamento viene utilizzata la facilitazione propriocettiva neuromuscolare PNF suddividendo l'azione in quattro fasi:

1. Si porta in maniera passiva al massimo allungamento la muscolatura del moncone sul quale si vuole agire
2. Si richiede una contrazione isometrica per circa 10/15 secondi al quale si applica una resistenza, chiedendo al paziente di mantenere la posizione.
3. Si elimina la resistenza richiedendo il rilassamento del moncone.
4. Si porta in maniera passiva il moncone oltre il range di movimento precedentemente ottenuto.

Questi esercizi vengono eseguiti con lo scopo finale di preparare la parte operata alla deambulazione con l'applicazione della protesi. Nei pazienti con amputazione transtibiale è importante soprattutto andare a lavorare sugli estensori di ginocchio (quadricipite sia in maniera totale, sia distinguendo i quattro fasci che lo costituiscono) correggendo la flessione del ginocchio, applicando anche trazioni manuali o con l'uso di pesi.

Mentre, per gli amputati transfemorali, è importante eseguire manovre di allungamento sui flessori di anca (l'ileopsoas è facile che si retragga se non viene mantenuta la sua lunghezza fisiologica) e sugli abduttori posizionando il paziente prono o lateralmente. A livello dell'articolazione dell'anca, invece, è importante mantenere i movimenti di flesso-estensione, abduzione, adduzione e le rotazioni per permettere un uso più fluido della protesi, prevenendo così lo sviluppo di retrazioni che alterano la statica e la dinamica una volta calzata la protesi.

In alcuni casi, richiedere la contrazione muscolare eseguendo movimenti del segmento amputato può, oltre a migliorare il trofismo grazie a contrazioni isometriche, essere utile a sconfigger le sensazioni dell'arto fantasma (es. richiedere di sollevare la punta del piede in amputazioni transtibiali o estendere il ginocchio in amputazioni transfemorali). [8]

In letteratura è possibile riscontrare come un lavoro sul mantenimento delle lunghezze muscolari prevenga la retrazione muscolare e di conseguenza lo sviluppo di compensi. Il lavoro su estensori e flessori dell'anca, rendono il moncone funzionale all'applicazione della protesi. [12]

7.2. VALUTAZIONE INIZIALE

Prima di iniziare con l'allineamento dinamico e la rieducazione alla deambulazione, in associazione con il tecnico ortopedico, si educa il paziente all'inserimento della protesi e si valuta l'allineamento statico di quest'ultima. In alcuni casi di protesi transfemorale e nella maggior parte delle protesi transtibiali, i pazienti indossano una cuffia sopra al moncone di materiale differente, che funge da ancoraggio all'invaso.

Una volta inserito il moncone all'interno dell'invaso, per verificare se esso sia troppo stretto, viene richiesto al paziente di contrarre la muscolatura: se si presentano crampi allora l'invaso viene definito troppo stretto.

Una confortevole sensazione all'interno dell'invaso è importante poiché la protesi dovrà diventare, successivamente, parte integrante dell'immagine corporea. Mantenere una posizione eretta prolungata in appoggio monopodalico senza la protesi, rafforza un'immagine corticale alterata dello schema corporeo (appoggio monopodalico in caso di brevi tratti di deambulazione o in caso di passaggi posturali). Pertanto, non appena è possibile, è importante rendere autonomo il paziente nell'inserimento della protesi. [10]

7.2.1. CUFFIE

La cuffia protesica in silicone ha il ruolo di proteggere il moncone e fornisce un sistema di sospensione della protesi dando maggior confort, uniformando la pressione da contatto e riducendo l'attrito cutaneo. Lo sviluppo tecnologico dei materiali ha permesso di sviluppare sistemi passivi o attivi di ancoraggio permettendo un maggior legame tra involucro e moncone.

Nei pazienti TF, sono state introdotte cuffie sigillanti ipobariche che vanno ad eliminare le complicanze che potrebbero presentarsi durante l'inserimento dell'involucro.

Nei pazienti TT, il sistema protesico comprende una cuffia che ricopre il moncone (dando stabilità al ginocchio e riducendo l'effetto pistone nel moncone all'interno dell'involucro) e una ginocchiera sigillante capace di rendere ermetico il sistema, tramite una valvola unidirezionale ad auto espulsione. [16]

Per applicare la cuffia nelle amputazioni TF e TT, vengono date le seguenti istruzioni:

1. Afferrare la parte distale della cuffia e rivoltarla in modo da esporre completamente la parte interna. (Fig.1)
2. Posizionarla centralmente contro l'apice del moncone e con una leggera pressione srotolarla (Fig.2) controllando che non si formino bolle d'aria (Fig.3) tra le due superfici (in caso di eccessivo attrito, è possibile spruzzare del lubrificante per facilitare la calzata); importante non trazionare la cuffia e fare attenzione che non si provochino lacerazioni (Fig.4)

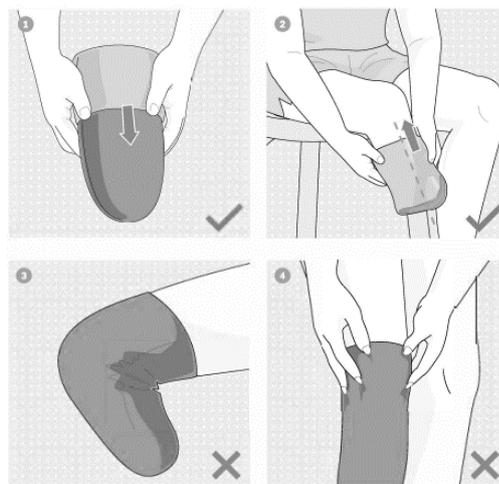


Immagine presa da "guide cuffia" Ottobock

7.2.2. INDOSSARE PROTESI TRANSFEMORALE

Educare fin da subito il paziente ad un corretto inserimento della protesi, permette di fargli percepire fin da subito le giuste sensazioni ed appoggi che deve percepire a livello del moncone, così da iniziare a ridare un senso di autonomia al paziente stesso.

Nei pazienti che non presentano cuffie sigillanti iperbariche:

- 1- Posizionare la calza con le cordelle poste una lateralmente e una medialmente con le cuciture rivolte verso l'alto nell'invaso e risvoltando sopra i bordi (Fig.A) (altrimenti posizionare la calza sopra il moncone fino all'inguine facendo sempre attenzione alla posizione delle cordelle Fig.B).



Immagine tratta da "indossare la protesi con la calza" Centro Inail

- 2- Con ginocchio della protesi esteso e leggermente extraruotato in modo tale che il tendine degli adduttori sia in corrispondenza dell'incavo dell'invaso, posizionare la protesi sul moncone e portare fuori dal foro della valvola la parte finale della calza.

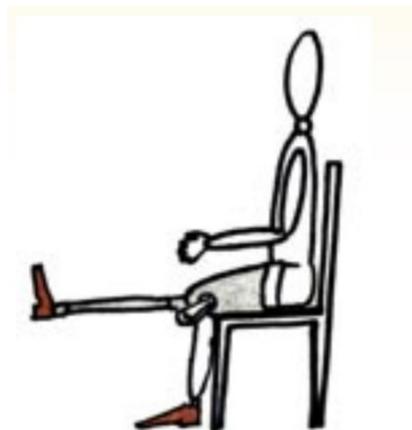


Immagine tratta da "indossare la protesi con la calza" Centro Inail

- 3- Far appoggiare il piede della protesi sulla coscia del fisioterapista in modo da far forza spingendo la portesi verso il bacino e, raggiunto il fine corsa, sfilare lentamente la calza finché non si percepisce una resistenza.
- 4- Sfilare la calza tirando dalle cordelle facendo attenzione a detendere la pelle sopra il margine dell'invaso evitando eccessivo attrito (fare attenzione a mantenere all'esterno dell'invaso gli indumenti).



Immagine tratta da “indossare la protesi con la calza” Centro Inail

- 5- Una volta sfilata la calza e controllato tramite il foro della valvola che tra l'apice del moncone e il fondo dell'invaso ci sia spazio, inserire la valvola andando così a generare un cuscinetto d'aria all'apice del moncone favorendo anche un maggior ritorno circolatorio.
- 6- Importante educare il paziente alla regolazione dell'aria all'interno dell'invaso; eccessiva aria tra apice del moncone e base dell'invaso non permette il giusto posizionamento della protesi, al contrario poca aria risucchia l'apice del moncone verso il basso provocando dolore e alterazioni della circolazione. Portare il paziente in posizione eretta chiedendo di caricare la protesi, premere la valvola e facendo così uscire tutta l'aria, dopodiché far sollevare la portesi da terra e premere la valvola, permettendo così all'aria di rientrare. [5]



Immagine tratta da “indossare la protesi con la calza” Centro Inail

Nei pazienti che presentano cuffie sigillanti iperbariche, l’inserimento avviene in maniera diretta (senza l’uso di calze) andando a srotolare la calza sul moncone. Una volta indossata l’invasatura, ci si posiziona in stazione eretta, andando a regolare la quantità di aria all’apice del moncone, così da creare un effetto di vuoto. [16]

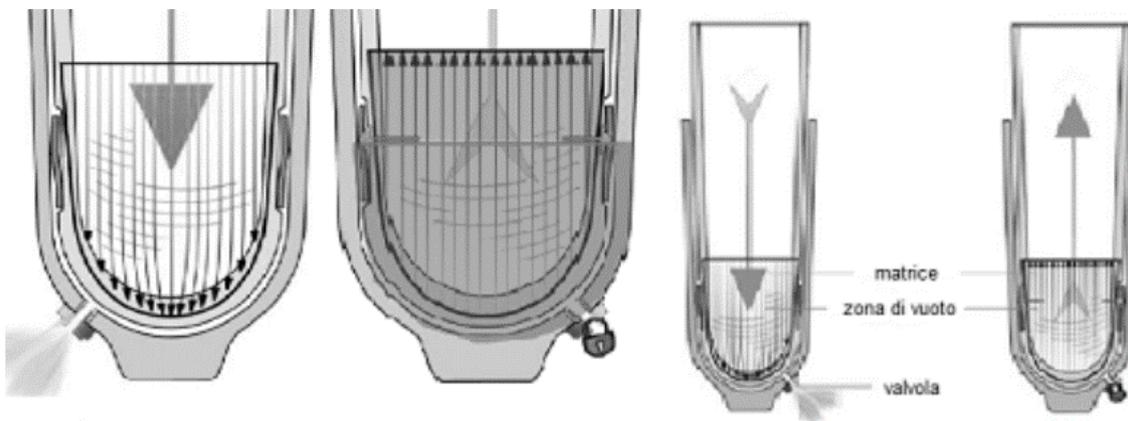


Immagine tratta da “Analisi strutturale e biomeccanica di protesi da corsa transtibiale e transfemorale” Pazzagli

7.2.3. INDOSSARE PROTESI TRANSTIBIALE

Nelle protesi transtibiali viene utilizzato principalmente un sistema “Harmony” che genera un sistema di vuoto attivo tra moncone ed invasato; attraverso una pompa esterna si elimina totalmente l’aria generando un perfetto ancoraggio totale e controllando eccessive variazioni di volume del moncone nell’arco della giornata (nella fase di statica la pressione aumenta sull’intera superficie scaricando i tessuti). Il sistema Harmony permette di rilasciare solo la

quantità di aria che il moncone riesce a far fluire attraverso un sistema di pompe unidirezionale. [15]

Con questo sistema di ancoraggio, il paziente necessita di una ginocchiera che viene posizionata sopra all'invaso fino a livello della cute della coscia, per generare un ambiente ermetico (o fino al margine superiore della cuffia che viene leggermente rivolto verso l'esterno).

Per inserire la protesi transtibiale, il paziente seduto applica al moncone la cuffia fino a livello della coscia, direzionando la rotula nell'apposita scanalatura presente nell'invaso, fa pressione verso il basso per permettere l'entrata del moncone e srotola verso l'alto la ginocchiera (precedentemente arrotolata all'apice dell'invaso) fino al contatto con la cute al di sopra della cuffia o del margine superiore della cuffia leggermente rivoltato verso l'esterno. [16]

7.2.4. ALLINEAMENTO STATICO PROTESICO

Dopo aver inserito la protesi, in collaborazione con il tecnico ortopedico, si valuta il giusto allineamento statico della protesi: si chiede al paziente, all'interno delle parallele, di posizionarsi in stazione eretta e cercare di disporre ugualmente il carico. Per valutare l'altezza della protesi, il fisioterapista si posiziona anteriormente per valutare l'altezza delle creste iliache e delle SIAS, successivamente si sposta posteriormente per valutare l'altezza delle SIPS.

Nei pazienti con protesi transfemorale, i punti di repere per valutare il giusto posizionamento sono l'appoggio ischiatico e l'allineamento del tendine degli adduttori in corrispondenza dell'apposito avvallamento nell'invaso. In posizione eretta si osserva l'orientamento della protesi sui diversi piani:

- Piano frontale: la linea di carico passa lungo la testa del femore, passa centralmente al ginocchio e cade al centro del piede in leggera extrarotazione ($10^{\circ}/15^{\circ}$).
- Piano sagittale: la linea di carico passa lungo il gran trocantere, il centro di rotazione del ginocchio e cade a metà del piede.

Nei pazienti con protesi transtibiale, per valutare il giusto posizionamento si valuta se la rotula si trova posizionata centrale nell'avvallamento dell'invaso. In posizione eretta si osserva l'orientamento della protesi sui diversi piani:

- Piano frontale: la linea di carico si pone centralmente rispetto al ginocchio e cade tra il 1° e 2° dito del piede posto leggermente in extrarotazione (10°/15)
- Piano sagittale: la linea di carico si pone al centro dell'invaso e cade a metà del piede. [1]

7.3. RIABILITAZIONE POST PROTESICA

La presa in carico post-protetica fisioterapica inizia quando il paziente, preso visione di come applicare autonomamente la protesi ed eseguiti i primi aggiustamenti statici in collaborazione con il tecnico ortopedico, ha raggiunto una sicurezza tale da poter iniziare l'iter riabilitativo sul recupero dello schema del passo. [23]

L'obiettivo iniziale è quello di riportare lo schema del passo del normodotato nel paziente amputato con protesi, indipendentemente dal livello della sua amputazione; passando per i vari "step" della riabilitazione è possibile riportare il paziente alla propria vita sociale precedente all'amputazione. Nella fase riabilitativa post-protetica è importante andare a correggere in maniera repentina eventuali compendi che si possono instaurare poiché modificarli in un secondo momento risulta più difficile

7.3.1. RIEDUCAZIONE ALLA DEAMBULAZIONE DEL PAZIENTE CON PROTESI TRANSFEMORALE

La rieducazione alla deambulazione nel paziente amputato agli arti inferiori si divide in "step" che crescono di difficoltà per raggiungere l'obiettivo finale dell'autonomia. Durante l'iter si può far provare al paziente precocemente step più difficili per tornare allo step precedente così da fargli percepire maggior facilità nell'esecuzione.

Le tempistiche della riabilitazione dipendono da diversi fattori; età, causa dell'amputazione, componenti della protesi, accompagnatori/stato familiare. Di seguito sono descritti gli "steps" per la rieducazione alla deambulazione (i primi 4 "steps" avvengono all'interno delle parallele per dare maggior sicurezza al paziente).

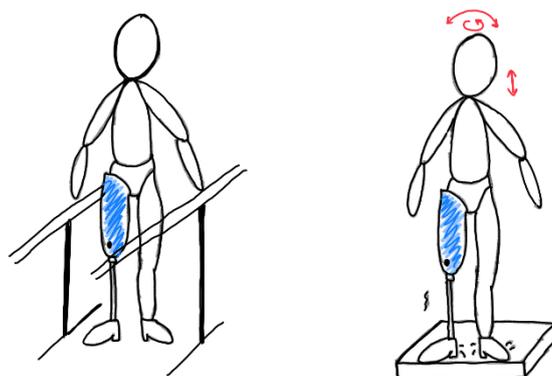
- ORTOSTATISMO

Gli esercizi di ortostatismo avvengono ponendo il paziente tra le parallele di fronte a uno specchio quadrettato affinché possa ottenere un feedback visivo sulla giusta distribuzione del carico sulla protesi e poterlo riportare in autonomia negli steps successivi.

Una volta presa confidenza con la giusta distribuzione del peso, si chiede al paziente di spostare il carico sull'arto sano e su quello protesizzato, in un primo momento con l'appoggio delle mani per poi staccarle successivamente.

In seguito, si attua la rieducazione della componente propriocettiva per andare fin dai primi momenti a stimolare il sistema neuro-motorio nella sua totalità. Si pone il paziente su un tappeto propriocettivo all'interno delle parallele permettendo una stimolazione dei circuiti nervosi propriocettivi, eliminando la componente visiva, inducendolo a chiudere gli occhi per aumentare la stimolazione.

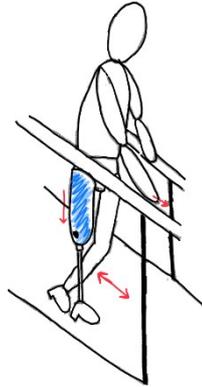
Per aumentare la difficoltà e la stimolazione, si chiede al paziente di eseguire un livello ulteriore di esercizi propriocettivi quali l'esecuzione a occhi aperti e successivamente a occhi chiusi, dei movimenti di flesso-estensione, flessione laterale e rotazione del capo (questi esercizi propriocettivi possono essere eseguiti durante tutto l'iter riabilitativo post-protetico anche come scala di valutazione dei miglioramenti del paziente stesso).



- SCHEMA DEL PASSO CON L'ARTO SANO

All'interno delle parallele, dopo aver compreso la giusta distribuzione del peso, si chiede al paziente di spostare tutto il peso corporeo sulla gamba protesizzata portando in avanti l'arto superiore omolaterale. In seguito, si fa eseguire con lo schema del passo con la gamba normodotata. Andando a lavorare sulla fase del passo dell'arto normodotato, il paziente ha la

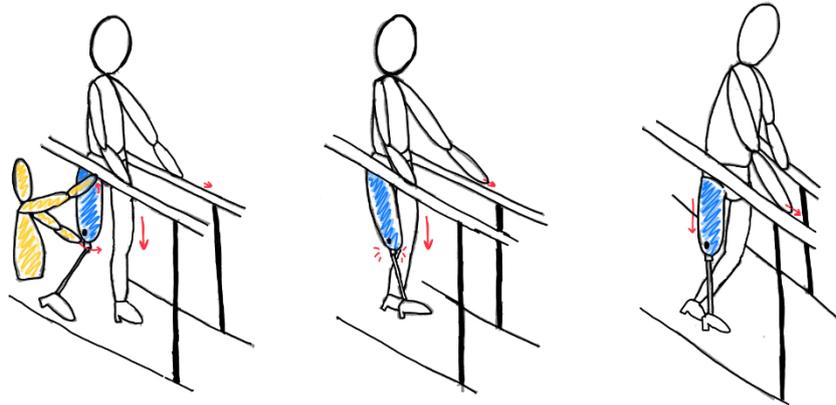
possibilità di comprendere fin dai primi “steps” il giusto carico da concedere all’arto protesizzato. Inizialmente si richiede solo l’avanzamento dell’arto normodotato poi, una volta presa consapevolezza, si fa spostare il carico anteriormente dopo aver eseguito il passo per distribuire il carico su tutta l’arcata del piede protesico.



- SCHEMA DEL PASSO CON L’ARTO PROTESIZZATO

Presa confidenza con la posizione ortostatica, si può passare alla rieducazione della “fase dinamica” dello schema del passo all’interno delle parallele; si fa caricare tutto il peso sulla gamba sana, liberando quella protesizzata e portandola posteriormente. Successivamente si fa avanzare l’arto superiore controlaterale alla protesi per iniziare ad impostare uno schema del passo crociato. Con la gamba protesizzata in estensione di anca e di ginocchio, il fisioterapista pone una mano anteriormente, sul margine superiore dell’invaso, e una posteriormente all’apice dell’invaso, per enfatizzare il movimento che deve eseguire il paziente con il moncone. Si richiede al paziente di eseguire un movimento di flessione del moncone (l’immagine che si trasmette al paziente è quello di lanciare un calcio al pallone portando il moncone a “colpire” l’invaso) generando la fase di oscillazione della protesi terminandola con l’appoggio del tallone del piede protesico a ginocchio esteso grazie al rilassamento del moncone.

Dopo che il paziente ha capito il movimento che deve fare con il moncone per permettere al ginocchio di flettersi ed eseguire il passo fino all’appoggio del tallone, si passa alla fase di appoggio spostando il peso del corpo sull’arto protesizzato a ginocchio esteso in blocco meccanico, aggiungendo l’avanzamento dell’arto superiore omolaterale alla protesi e completando così le fasi del passo dell’arto protesico.



- SCHEMA DEL PASSO COMPLETO

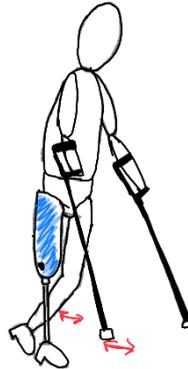
Dopo aver ripreso la giusta distribuzione del carico su entrambi gli arti inferiori, si esegue lo schema del passo completo all'interno delle parallele: partendo dalla posizione neutra all'inizio delle parallele, si porta in avanti l'arto superiore controlaterale alla protesi mentre l'arto inferiore sano regge il peso corporeo in equilibrio, nel frattempo inizia la flessione dell'anca dell'arto protesizzato. La protesi viene "lanciata" anteriormente portando ad estendere il ginocchio meccanico e il tallone del piede protesico a toccare il suolo. Una leggera flessione del ginocchio meccanico e la sua successiva estensione permetteranno al paziente di trasferire il carico sull'arto protesico, facendo poi avanzare l'arto superiore omolaterale così da dare inizio alla fase oscillante successiva.

Per indurre la giusta distribuzione del carico durante la deambulazione, il fisioterapista è posizionato posteriormente al paziente con le mani a livello del bacino, attraverso il quale gli genera delle spinte per indurlo sulla parte più antero-laterale del piede protesico. [11]

- SCHEMA DEL PASSO CON I BASTONI CANADESI

Una volta appreso il passo crociato, lo step precedente all'uso di due bastoni canadesi prevede il training del passo con un punto fisso (l'appoggio di una parallela) e uno mobile all'interno delle parallele; successivamente si propongono due punti mobili sempre all'interno delle parallele per permettere al paziente di ristabilire un giusto passo crociato. Una volta acquisita sicurezza, ci si sposta all'esterno delle parallele riproponendo il passo crociato con due punti mobili. La presenza del fisioterapista, durante tutti gli "steps" riportati sopra, permane posteriormente al paziente, con le mani a livello delle creste iliache per dargli sicurezza e

sostegno in caso di potenziale caduta (inducendolo a una giusta distribuzione del carico sulla pianta del piede protesico)



- SCHEMA DEL PASSO SENZA AUSILI

Raggiunto un livello di sicurezza e di padronanza delle protesi, il paziente potrà affrontare la deambulazione con due racchette da “nordic walking” che permettono un leggero sostegno instabile costringendolo a fare affidamento sui suoi arti inferiori. In seguito, presa confidenza, è possibile passare a una deambulazione in assenza di ausili all’interno della palestra e poi lungo i corridoi, con la presenza del fisioterapista pronto a correggere eventuali compensi.

- SCALE

L’esecuzione delle scale nei pazienti transfemorali sarà determinata dalla tipologia di ginocchio che presenta (meccanico o elettronico). Nel caso di pazienti che presentano ginocchi meccanici, le scale vengono eseguite un gradino alla volta. In salita avanza per prima la gamba normodotata e successivamente quella protesica, scendendo prima è mossa la protesica e dopo la sana facendo attenzione che il ginocchio protesico sia ben posizionato e chiuso.

- ESERCIZI

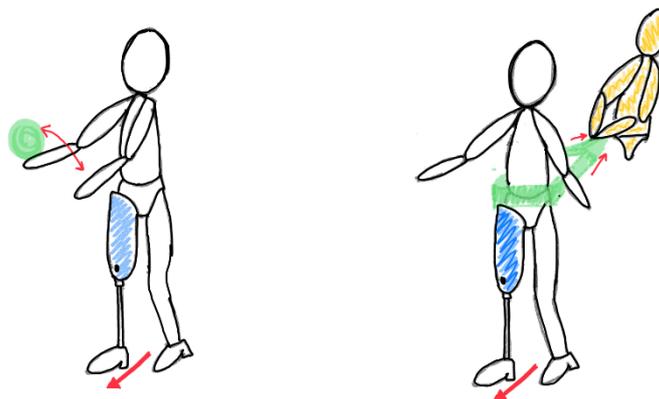
Dopo aver preso padronanza della deambulazione senza ausili all’esterno della palestra, vengono proposti al paziente una serie di varianti e di esercizi che simulano situazioni ritrovabili nella vita quotidiana;

- deambulazione con racchette “orizzontali”: per riportare il corretto passo crociato nella deambulazione senza ausili, il fisioterapista si pone posteriormente impugnando l’estremità superiore delle racchette e le estremità inferiori impugnature dal paziente e ripropone in maniera esagerata il movimento di oscillazione degli arti superiori.

- camminata con elastico a livello del bacino: fasciando il bacino con un elastico teso posteriormente dal fisioterapista durante la deambulazione, così da forzare il paziente a mantenere il bacino in posizione anteriore;
- deambulazione con focus esterno: durante la deambulazione si fanno eseguire altri compiti al paziente per focalizzarlo su un elemento esterno come, ad esempio, il lancio di una palla o il mantenere dritto davanti a sé una palla all'interno delle mani;
- deambulazione su terreno sconnesso: richiedere al paziente di deambulare su terreni differenti (suolo ghiaioso, prato di erba, salite e discese) in maniera continua, oppure è possibile integrare con percorsi ad ostacoli personalizzati sulla base delle condizioni del paziente;
- deambulazione laterale: soprattutto nei primi step è già possibile proporre questo esercizio per permettere al paziente di comprendere il giusto carico che deve porre sopra agli arti inferiori;
- deambulazione ad occhi chiusi: per stimolare la componente propriocettiva durante la deambulazione, si benda il paziente con una fascia e il fisioterapista, posto sempre posteriormente al paziente per una questione di sicurezza, lo guida lungo il corridoio dandogli anche ordini di “stop” e “cambio direzione” per allenare la sua capacità di controllo;
- tecnica per cadere e rialzarsi: viene addestrato il paziente a rialzarsi facendo forza sugli arti superiori così da sollevare il tronco e posizionarsi sulle ginocchia. Successivamente, facendo leva sull'arto inferiore sano, potrà rialzarsi in autonomia;
- tapis roulant: la deambulazione sul tapis roulant permette di regolare la velocità del passo e la pendenza del percorso così da allenare il paziente in condizioni diverse;

La proposta degli esercizi avviene in maniera graduale, rispettando i tempi e la sicurezza che il paziente ha acquisito con le protesi.

In letteratura è possibile riscontrare il ruolo fondamentale che ha l'applicazione di un programma di esercizi focalizzato al ripristino della deambulazione e al ritorno alla vita sociale in autonomia. Un lavoro di rinforzo muscolare, rieducazione allo schema del passo e un lavoro di equilibrio, anche su superfici irregolare, permette il recupero di una deambulazione funzionale. [24] & [9]



7.3.1.1. PRINCIPALI DISTURBI DELLA DINAMICA DEL PASSO

Durante il training del passo, fin dal primo approccio, è importante andare a lavorare sui compensi che il paziente mette in atto per evitare che essi si instaurino e provochino alterazioni strutturali. Le alterazioni che si incontrano maggiormente in pazienti amputati agli arti inferiori sono:

- difficoltà di portare il peso sull'avampiede → questa situazione si può presentare nel caso in cui il paziente abbia paura di perdere l'equilibrio e di conseguenza ricercando i talloni sviluppi un'importante lordosi che gli provoca una contrazione muscolare scorretta. [11]
- iperestensione del ginocchio (TT): nella fase di appoggio del piede protesico, il paziente genera una iperestensione del ginocchio dovuto ad alterazioni nella protesi (eccessiva flessione plantare del piede o piede posizionato troppo anteriormente rispetto all'invasatura) oppure per alterazioni nel moncone (flessori del ginocchio deboli o instabilità del ginocchio). [13]

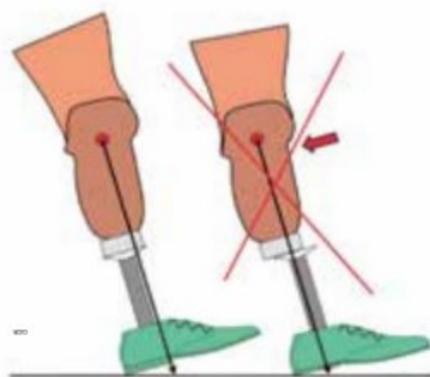


Immagine tratta da "analisi dell'andatura protesica per fisioterapisti" Morvan

- Flessione precoce del ginocchio (TT): la flessione del ginocchio nella fase di appoggio del piede protesico precocemente, genera una perdita del supporto portando il paziente incontro a cadute. Questa situazione può generarsi per alterazioni della protesi (eccessiva dorsiflessione del piede o piede troppo posteriormente rispetto all'invaso) oppure per alterazioni del moncone (estensori di ginocchio deboli o dolore). [13]

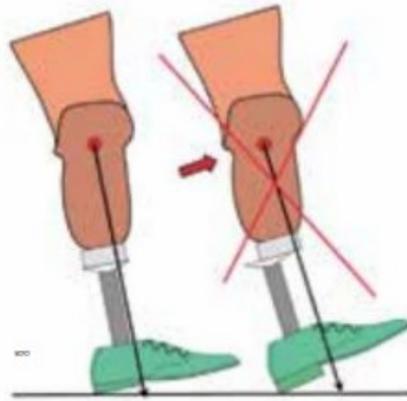


Immagine tratta da “analisi dell’andatura protesica per fisioterapisti” Morvan

- passo protesico più lungo del passo normodotato (TT e TF) → questa situazione si può presentare nel caso il paziente non si senta ancora sicuro della protesi. Pertanto, tenderà a rimanere meno tempo sulla protesi ed eseguire un passo controlaterale più veloce ma breve. [13]

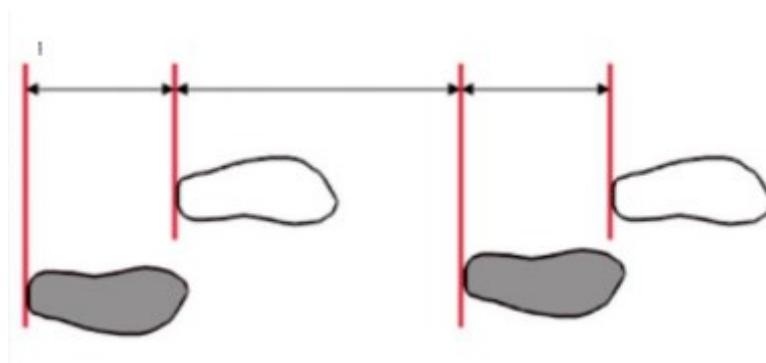


Immagine tratta da “analisi dell’andatura protesica per fisioterapisti” Morvan

- deviazione laterale del tronco (TT e TF) → questa situazione si può presentare nel caso in cui il paziente voglia ridurre il carico sulla protesi o presenti un allineamento sbagliato. Pertanto, tenderà ad inclinare lateralmente dal lato opposto alla protesi il tronco. [10] Un'altra situazione che può portare a deviazione laterale del tronco è la presenza di

debolezza degli abduttori dell'arto in appoggio durante la deambulazione e una caduta pelvica verso il lato oscillante. Quando il bacino si trova in appoggio sulla protesi, il bacino presenterà una caduta verso il lato opposto e il tronco si inclinerà verso il lato protesico per compensare la caduta pelvica. [13]

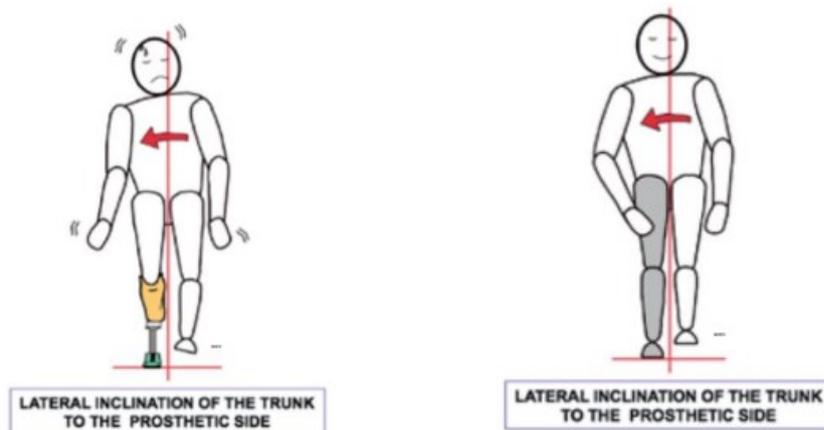


Immagine tratta da "analisi dell'andatura protesica per fisioterapisti" Morvan

- deviazione anteriore/posteriore del tronco (TF) → questa situazione si può presentare nel caso in cui il paziente transfemorale presenti alterazioni a livello muscolare che lo portano ad assumere posizioni di compenso. In caso di accorciamento dei flessori di anca, tenderà a portare anteriormente il carico (Fig.1); nel caso presenti debolezza degli estensori di anca o degli addominali svilupperà un'inclinazione del tronco posteriormente (Fig.2).[13]



Fig.1

Fig.2



Immagine tratta da "analisi dell'andatura protesica per fisioterapisti" Morvan

- frusta mediale/frusta laterale (TF): alterazione che si presenta nella fase oscillante della gamba protesica. Nella frusta mediale, il tallone si sposta medialmente durante la flessione all'inizio della fase oscillante. Questa alterazione può essere dovuta da un eccessivo varismo inserito nella protesi, oppure la protesi è stata inserita con un'eccessiva extrarotazione (Fig. 1). Nella frusta laterale, il tallone si sposta lateralmente durante la flessione all'inizio della fase oscillante. Questa alterazione può essere dovuta da un eccessivo valgismo inserito nella protesi oppure la protesi è stata inserita con un'eccessiva intrarotazione (Fig. 2).

Fig 1

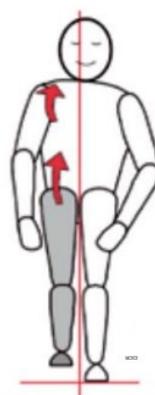


Fig 2



Immagine tratta da “analisi dell’andatura protesica per fisioterapisti” Morvan

- aumento escursione dell'anca (TF): un'eccessiva elevazione del bacino, durante tutta la fase oscillatoria della gamba protesica, ha principalmente cause di tipo protesico come un'inadeguata adesione all'invaso, un eccessivo attrito nel ginocchio o una lunghezza eccessiva della struttura.[13]



EXCESSIVE ELEVATION OF PELVIS AND SHOULDER OF THE PROSTHETIC SIDE

Immagine tratta da “analisi dell’andatura protesica per fisioterapisti” Morvan

- circonduzione nella fase oscillante: durante la fase oscillante, la gamba protesica può avanzare con un'oscillazione semicircolare dovuta a una protesi troppo lunga, insufficiente adesione della protesi o eccessivo attrito nel ginocchio. A livello del moncone potremmo osservare una debolezza a livello dei flessori di anca o una retrazione a livello degli abduttori dell'anca. [13]

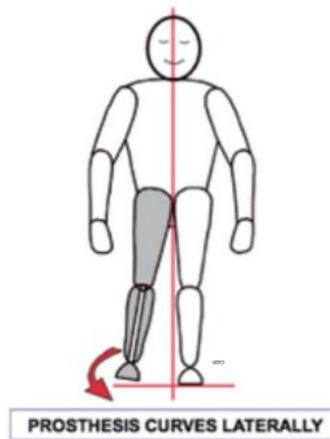


Immagine tratta da "analisi dell'andatura protesica per fisioterapisti" Morvan

8. DISCUSSIONE

L'obiettivo di questa tesi, dopo aver riportato una panoramica iniziale sulle amputazioni, è quello di riportare le evidenze scientifiche presenti in letteratura in merito al trattamento post-amputazione del moncone e alla presa in carico fisioterapica post-protetica. Un secondo obiettivo di questa tesi è quello di proporre la presa in cura fisioterapica che viene messa in pratica in un centro protesico specializzato e mettere a confronto le informazioni ottenute.

In generale, viene posta particolare attenzione sulla necessità di avviare una riabilitazione fisioterapica mirata al recupero di una deambulazione funzionale e dare autonomia al paziente. [22]

In merito all'avvio della riabilitazione, bisogna tenere in considerazione il processo di preparazione del moncone per la protesi. Una volta guarita la cicatrice, il moncone deve essere mantenuto in posizioni neutre, proponendo la posizione prona, per evitare contratture e retrazioni muscolari. [8] In attesa dell'invaso definitivo, un lavoro sull'allungamento muscolare e sul rinforzo muscolare permette un mantenimento delle capacità articolari del moncone, necessarie per le successive fasi di riabilitazione. L'uso della facilitazione propriocettiva neuromuscolare PNF ed esercizi di allungamento attivo/passivo focalizzato su fasce muscolari precise, facilitano il mantenimento di lunghezze muscolari funzionali. [12]

La gestione dell'edema del moncone risulta essenziale per prevenire problemi associati all'uso della protesi. [6] In caso di aumento del volume del moncone, risulta utile applicare una fasciatura bielastica applicata a forma di 8, così da generare una compressione fornendogli un'adeguata modellatura. [4]

Il recupero dell'autonomia nel paziente amputato inizia già durante le prime fasi, nelle quali il paziente è educato ad applicare autonomamente la cuffia e l'invaso della protesi. La corretta applicazione dell'invaso è necessaria per rendere la protesi confortevole e idonea alla deambulazione. [16]

In letteratura è possibile riscontrare che la maggior parte dei metodi di riabilitazione applicati a pazienti amputati, si concentrano sul recupero della deambulazione e sull'equilibrio, per ripristinare una completa autonomia motoria al paziente. [9]

Il recupero dello schema del passo avviene per "steps" prima all'interno delle parallele poi, dopo aver preso confidenza, all'interno della stanza. Per evitare l'instaurarsi di compensi, l'avanzamento negli "steps" per il recupero della deambulazione avviene dopo che il paziente ha appreso ogni elemento. [11]

Un programma finale di esercizi che completano la riabilitazione e focalizzati sul rinforzo muscolare, sull'allenamento dell'andatura in situazioni ostili e con la presenza di ostacoli/distrazioni, preparano il paziente a un ritorno alla vita sociale. [9] [24]

In letteratura, soprattutto negli ultimi anni, vengono presentati esercizi per pazienti amputati che utilizzano realtà virtuali dove vengono proposte differenti situazioni. [9]. Il paziente combina la componente cognitiva con quella motoria ottenendo feedback che lo aiutano a migliorare la prestazione. [3] L'uso di software è un valore aggiunto al programma riabilitativo post-protetico, dove il paziente viene inserito in contesti e situazioni che potrebbe essere ritrovate una volta lasciata la struttura riabilitativa.

La possibilità di ottenere feedback dalle realtà virtuali utilizzate aiuta il paziente a correggere eventuali disturbi di carico o durante la deambulazione, così da prevenire compensi e alterazioni strutturali. Correggere le alterazioni che si presentano durante la fase riabilitativa e farle comprendere al paziente, gli dà la possibilità di autocorreggersi nel futuro prevenendo così dolori e deformità strutturali. [13]

9. CONCLUSIONE

Con questa tesi si è voluto indagare, tramite una ricerca nella letteratura, quale approccio riabilitativo post protesi viene applicato su pazienti amputati agli arti inferiori, mettendo poi in evidenza la presa in carico che viene sviluppata in un centro protesico specializzato.

Le informazioni ottenute evidenziano come sia indispensabile un percorso riabilitativo post protesico tale da permettere a questi pazienti il completo recupero della propria autonomia e di una funzionale deambulazione.

In letteratura, così come all'interno del centro specializzato, viene data importanza ad un'adeguata cura del moncone, focalizzandosi sulla prevenzione di retrazione e contratture. Risulta inoltre fondamentale una educazione del paziente nella gestione delle cuffie e della protesi per renderlo indipendente già dalle prime fasi.

Dall'esperienza nel centro protesico specializzato, emerge come sia fondamentale la rieducazione del paziente allo schema del passo. Permettendogli di percepire l'adeguata distribuzione del carico sulla protesi e il giusto movimento nelle differenti fasi, si evita l'instaurarsi di compensi strutturali.

Risulta unanime la necessità di un importante lavoro sull'equilibrio e sul rinforzo muscolare per permettere al paziente un ritorno alla vita sociale in totale sicurezza, andando a lavorare su terreni sconnessi e tecnologie che permettano di variare il passo (tapis roulant).

Gli articoli riportati sottolineano come l'ambito protesico sia una realtà con una crescita numerica, legata probabilmente anche a un aumento dell'aspettativa di vita dei pazienti amputati agli arti inferiori. L'importante sviluppo che hanno avuto le componentistiche protesiche ha permesso di raggiungere obiettivi inimmaginabili e gli atleti paraolimpici ne sono la dimostrazione. Uno studio delle nuove componentistiche e delle nuove portesi da parte del fisioterapista permettere a quest'ultimo di utilizzare al meglio tutte le loro funzioni e può consentire al paziente di ottenere grandi risultati; la corsa, salire le scale in maniera alternata, muoversi su terreni sconnessi ed andare in acqua con la protesi non sono più solo sogni ma realtà concrete. Per il futuro saranno necessari ulteriori studi che sviluppino nuovi approcci idonei alla protesi, così da rimanere al passo con le nuove tecnologie.

10. BILIOGRAFIA

1. Albanito E., (2013), “I piedi in fibra di carboni; dallo sportivo all’anziano: compito del tecnico Ortopedico è valutare e proporre la soluzione più adatta.”, TOI tecnica Ortopedica Interazionale, n° 01 giugno, pag 10-11.
2. Almeida, L. V., Fukuchi, C. A., Sakanaka, T. E., & Cliquet, A., Jr (2021). A low-cost easily implementable physiotherapy intervention clinically improves gait implying better adaptation to lower limb prosthesis: a randomized clinical trial. *Scientific reports*, 11(1) 21228 <https://doi.org/10.1038/s41598-021-00686-9>
3. Bourque, M. O., Schneider, K. L., Calamari, J. E., Reddin, C., Stachowiak, A., Major, M. J., Duncan, C., Muthukrishnan, R., & Rosenblatt, N. J. (2019). Combining physical therapy and cognitive behavioral therapy techniques to improve balance confidence and community participation in people with unilateral transtibial amputation who use lower limb prostheses: a study protocol for a randomized sham-control clinical trial. *Trials*, 20(1), 812. <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3929-8>
4. Centro Protesi Inail, “Istruzioni per la cura del moncone- arto inferiore transfemorale” disponibile on-line al sito “<https://www.inail.it/cs/internet/comunicazione/pubblicazioni/catalogo-generale/pubbl-istruzioni-cura-moncone-art-infer-transfemorale.html>”,2017.
5. Centro Protesi Inail, linea guida “Indossare protesi con la calza”, disponibile on-line al sito: https://www.inail.it/cs/internet/docs/all_indossare-la-protesi-con-la-calza.pdf%3Fsection=attivita
6. Choo YJ, Kim DH, Chang MC, (2022), ” Amputation stump management: A narrative review” *World J Clin Cases* ; 10(13): 3981-3988 [PMID: 35665133 DOI: 10.12998/wjcc.v10.i13.3981].
7. Christiansen, C. L., Fields, T., Lev, G., Stephenson, R. O., & Stevens-Lapsley, J. E. (2015). Functional Outcomes After the Prosthetic Training Phase of Rehabilitation After Dysvascular Lower Extremity Amputation. *PM & R : the journal of injury, function, and rehabilitation*, 7(11), 1118–1126. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2015.05.006>
8. Citti E, (2015/2016), “L’esercizio adattato nel soggetto amputato tra inclusione scolastica e recupero motorio”, Corso di Laurea Magistrale In Scienze Tecniche delle attività motorie preventive e adattive, Università di Pisa.
9. Crenshaw, J. R., Kaufman, K. R., & Grabiner, M. D. (2013). Compensatory-step training of healthy, mobile people with unilateral, transfemoral or knee disarticulation amputations: A potential intervention for trip-related falls. *Gait & posture*, 38(3), 500–506. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2013.01.023>

10. De Ciechi R, (2009/2010), “Ausili per persone adulte e anziane amputate di arto inferiore”, Corso di Perfezionamento Tecnologie per l’autonomia e l’integrazione sociale delle persone disabili, Università del Sacro Cuore Facoltà di Scienze della Formazione, Milano.
11. Decarolis S., (2006), Tesi “La rieducazione propriocettiva nel paziente amputato transfemorale durante l’addestramento protesico gestione del disequilibrio e innovazione tecnologica”, Università degli studi di Roma “ Tor Vergata”
12. Klarich J., Brueckner I., (2014). “Amputee rehabilitation and preprosthetic care”. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 25(1), 75–91. [https://doi.org/10.1016/j.pmr.2013.09.005]
13. Morvan C, Venkatakanna P, Rechsteiner M, Friedel F,(2014), “Analsi dell’andatura protesica per fisioterapisti”, Comitato Internazionale della Croce Rossa, Ginevra.
14. Ottobock, (), “Prima dell’amputazione di gamba”, disponibile on-line all’indirizzo: <https://www.ottobock.com/it-it/patologie/vivere-con-una-amputazione/prima-della-amputazione-della-gamba>
15. Ottobock, “ Harmony, sistema di vuoto attivo. Una connessione sicura tra portesi e moncone”, disponibile on-line all’indirizzo: <https://www.ottobock.it/media/italia/pdf/protesica/harmony-system-brochure-ita.pdf>
16. Pazzagli N. “Analisi strutturale e biomeccanica di protesi da corsa transtibiali e transfemorali”, Università di Bologna, Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica, 2015/2016.
17. Pedrelli A, “Protesi modulare con ginocchio elettronico c-leg: esperienza personale nella rieducazione al cammino dell’amputato transfemorale presso il centro protesi INAIL di Vigorso”; Università di Bologna, 2002-2003.
18. Politecnico di milano Team 601 (2016), “Il mercato delle protesi”, disponibile on-line all’indirizzo <http://www.kaemart.it/lab-prog-cad/bovisa/cascini/progetti/1516/Ottusi-Pedrana-Perciballi-Pesapane-Stringhetti-Tedeschi/mercato.html#:~:text=In%20italia%20sono%204.1%20milioni,spesso%20vittime%20di%20incidenti%20sul>
19. Rau, B., Bonvin, F., & de Bie, R. (2007). Short-term effect of physiotherapy rehabilitation on functional performance of lower limb amputees. *Prosthetics and orthotics international*, 31(3), 258–270. https://doi.org/10.1080/03093640600994615
20. Rotta MD, “Analisi numerica delle pressioni all’interfaccia tra il moncone di un amputato transfemorale e tre differenti tipologie di invasatura durante la calzatura ed il cammino”, Politecnico di Milano 2013-2014.

21. Saccon R, “L riabilitazione in fase pre-protetica dell’amputato di femore e criteri di scelta della protesi”, Università degli Studi di Padova 2004-2005.
22. Ülger, Ö., Yıldırım Şahan, T., & Çelik, S. E. (2018). A systematic literature review of physiotherapy and rehabilitation approaches to lower-limb amputation. *Physiotherapy theory and practice*, 34(11), 821–834. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1425938>
23. Veronesi D, “Iter riabilitativo del paziente amputato transfemorale con utilizzo di protesi modulare di ginocchio elettronico tipo c-leg presso il centro protesi INAIL di Vigorso”, Università di Bologna 2002-2003
24. Wong, C. K., Ehrlich, J. E., Ersing, J. C., Maroldi, N. J., Stevenson, C. E., & Varca, M. J. (2016). Exercise programs to improve gait performance in people with lower limb amputation: A systematic review. *Prosthetics and orthotics international*, 40(1), 8–17. <https://doi.org/10.1177/0309364614546926>